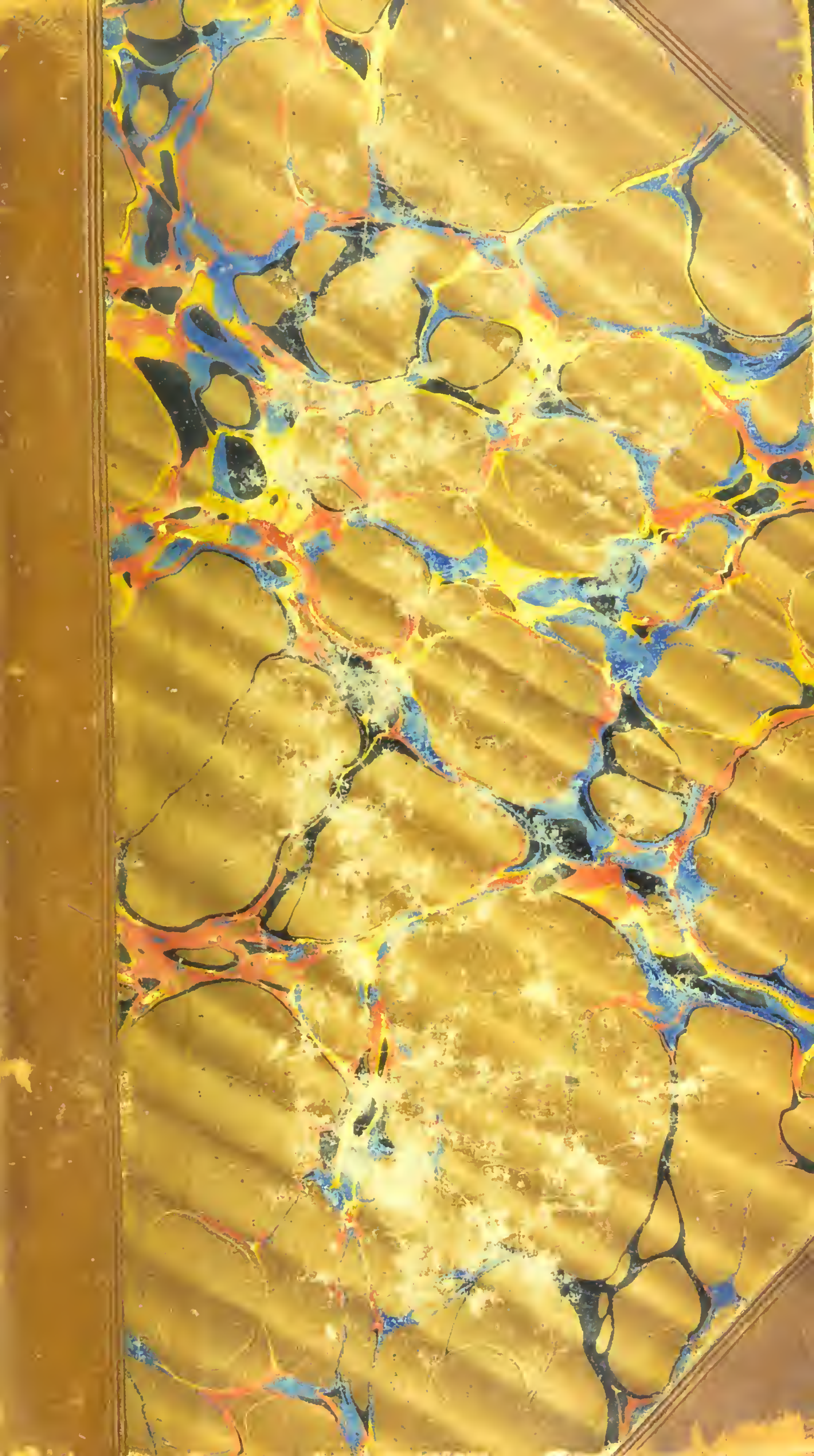


Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft.

Zweiter Band.

Bearbeitet
von
Karl Friedrich Burdach.
Mit Beiträgen
von
Karl Ernst von Baer, Heinrich Rathke
und
Ernst H. F. Meyer.

Zweite berichtigte und vermehrte Auflage,
mit Beiträgen von
Heinrich Rathke, Karl Theodor von Siebold
und G. Valentin.

Mit vier Kupfertafeln.

Leipzig,
Verlag von Leopold Voß,
Buchhändler der K. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg.

1837.


KINGS
LONDON

Systematische Übersicht des Inhalts.

Zweiter Abschnitt. Die Lehre vom Leben.

Erste Unterabtheilung. Die Lehre vom Fruchtleben §. 326.

Drittes Buch.

Vom Eie.

Einsaat.

§. 326. Das Fruchtleben (Fötusleben, Embryonenleben) begreift die nächsten Wirkungen des Zeugens, oder die ersten Äußerungen des durch das Zeugen geweckten Lebenstriebes, und ist derjenige Abschnitt des Lebens, in welchem der Organismus als Frucht (Fötus, Embryo), d. i. als Erzeugniß erscheint. Da aber der individuelle Organismus nie aufhört, ein Erzeugniß zu seyn, so können wir uns unter seinem Fruchtleben nichts Anderes denken, als denjenigen Zeitraum, in welchem er vorzugsweise als Erzeugniß sich charakterisirt. Nun bestehen die Merkmale eines Erzeugnisses darin, daß es durch ein anderes Seyn wird oder zum Daseyn kommt, daß es also theils von einem Andern abhängig, theils noch im Werden begriffen ist; und nach diesen Merkmalen müssen wir die Gränzen des Fruchtlebens bestimmen. a) Die Frucht ist abhängig von a.
dem Zeugenden, und zwar von dem mütterlichen Leben, da das Weibliche das ursprünglich (§. 204) und wesentlich Zeugende ist. Der Fruchtstoff, der bisher nur Theil des mütterlichen Körpers gewesen war, entwickelt sich zu einem eigenen Individuum. Diese Selbstständigkeit kann nur allmählig errungen werden; die Frucht, welche sich aus jenem Stoffe bildet, trägt nun zwar die Möglichkeit in sich, selbstständig zu werden, ist es aber noch nicht, sondern kann ihr Daseyn nur durch den organischen Einfluß des mütterlichen Lebens und durch den Zusammenhang mit dem mütterlichen Körper behaupten: die Aufhebung dieser Verbindung, oder die Geburt bezeichnet also die Gränze des Fruchtlebens. — b) Der b.
formlose Fruchtstoff kann nur allmählig zur vollständigen Organisation sich ausbilden; die Frucht, als der im Werden begriffene Or-

ganismus, wechselt also noch die Formen, da diese Metamorphosen eben so viele Stufen bezeichnen, die sie zu ersteigen hat, um zu der beharrlichen Form zu gelangen, welche den Typus ihrer Gattung ausmacht. Der vorübergehende Charakter der Gesammtform besteht vorzüglich in der Umhüllung, oder in der mehr oder weniger engen organischen Verbindung der Frucht mit ihrem Eie, und das Hervortreten aus demselben, oder die Enthüllung macht das
c. Ende des Fruchtlebens aus. — c) Bei dem Menschen und den Säugethieren treffen nun diese beiden Momente (a, b) zusammen, und geben die feststehende Gränze des Fruchtlebens ab: auf einer niedrigern Stufe der Organisation ist dies nicht der Fall. Bei den meisten der übrigen organischen Wesen, die wir als Eierleger (ovipara) bezeichnen, wird nämlich der Embryo erst in dem gebornen Eie entwickelt, und das Ende seines Fruchtlebens nur durch die Enthüllung gegeben; indeß sind doch hier noch beide Merkmale in ihrem Wesentlichen vereint, denn der Organismus erlangt hierbei mit der beharrlichen Form zugleich seine Selbstständigkeit, indem er nun seine Ernährung selbstthätig bewirkt, da sie nicht mehr
d. durch das Ei, als mütterliches Erzeugniß, vermittelt wird. d) Bei vielen Organismen ist aber das Fruchtleben selbst durch die Enthüllung noch nicht beendigt, sondern sie treten aus dem Eie als Mittelwesen zwischen Embryonen und entwickelten Organismen, welche zwar selbstständig ihre Ernährung bewirken, aber noch Larven sind, d. h. den Typus ihrer Gattung als den beharrlichen Charakter ihrer Gesammtform noch nicht vollständig ausgeprägt haben, sondern denselben nur allmählig erlangen durch fortdauernde Metamorphose, oder durch Erlöschen bisheriger und Entwickelung neuer Formen, was entweder unter dem Abwerfen früherer Bedeckungen, als einer Wiederholung der Enthüllung, oder auch ohne Solches erfolgt. Die Erlangung einer beharrlichen Gesammtform ist also die einzige allgemeingültige Gränze des Fruchtlebens; aber in einer allgemeinern Beziehung läßt sie sich selbst auf eine Entwickelung der Selbstständigkeit zurückführen. Denn selbstständig ist nur, was durch sich thätig, in seinem Erscheinen sich gleich, und auf diese Weise mit sich selbst einig ist; der Organismus, dessen Gesammtform noch unbeständig und dem Wechsel unterworfen ist,

ermangelt noch der eigentlichen Selbstständigkeit, ist noch nicht, was er seyn soll, ist noch in der Bildung begriffen, ist Frucht. — e) Das Fruchtleben begreift alle die Veränderungen in sich, durch welche eine beharrliche Gesammtform und Selbstständigkeit des Organismus herbeigeführt wird. Die Brütung bezeichnet diese Entwickelung, insofern sie von einem äußern Momente abhängig ist, und sie zerfällt in den Act des Brütens, oder die zur Entwickelung erforderliche äußere Einwirkung (§. 345—370) und in das Keimen oder die Wirksamkeit des durch das Zeugen geweckten Lebenstriebes zur Darstellung eines selbstständigen Organismus (§. 371 fg.). Das eigentliche Fruchtleben wird aber nicht bloß durch ein beendigendes Moment (Geburt und Enthüllung) gegen das selbstständige Leben, sondern auch durch ein vorbereitendes (die Einsaat §. 327—344) gegen den Zeugungsact begränzt, und indem es sich an diesen anschließt, faßt es die übrigen Momente im Hergange der Erzeugung (§. 233) in sich. Da Einsaat und Brüten ein äußeres Einwirken auf das Ei bezeichnen, so betrachten wir diese Momente gemeinschaftlich in diesem Buche, als die Bedingungen des Fruchtlebens, oder handeln vom Eie, wie es gebildet ist, eingesäet und bebrütet wird.

§. 327. Die Einsaat (sementis) ist die Versetzung des Fruchtstoffs von der Stelle, an welcher er sich gebildet hat, an eine andere, wo er sich zu einem individuellen Organismus entwickeln kann. Sie kommt nicht vor bei der ungleichartigen Zeugung und bei der Spaltzeugung, sondern nur da, wo die Fortpflanzung durch Bildung von Keimen (§. 25) vermittelt wird. Als bloß zufällig kann sie eintreten bei den Sprossen, Knollen, Erdzwiebeln und Knospen; dagegen bei den meisten Keimkörnern, bei den Luftzwiebeln und bei allen Eiern, folglich auch bei jeder geschlechtlichen Zeugung ist sie die nothwendige Bedingung für die Entwickelung des Embryo. Wir finden also überall, nur mit Ausnahme der niedrigsten Zeugungsformen, eine Scheidung der Functionen: das Organ, welches den Fruchtstoff gebildet hat, vermag nicht ihn völlig auszubilden, sondern überläßt ihn einer andern Lagerstätte, welche die Bedingung zu seiner weitern Entwickelung gewährt. Bei den Pflanzen und den eierlegenden Thieren trifft die Einsaat

mit der Geburt zusammen, oder ist die unmittelbare Folge derselben; bei den lebendig gebärenden Thieren geht sie der Geburt lange voraus. Im Ganzen scheint die erste Bildungsstätte um so weniger zu vermögen, und die Einsaat um so früher einzutreten, je höher die Stufe der Organisation ist; denn während die Bildung im Eierstocke bei den Pflanzen bis zur Entwickelung des Embryo, und bei den niedern Thieren bis zur völligen Ausbildung des Eies, oder wohl auch hin und wieder, z. B. bei Blennius viviparus, bis zur Bildung des Embryo fortschreitet, beschränkt sie sich bei den höhern Organismen auf Erzeugung eines Kerns, der erst während oder nach der Einsaat zu einem vollständigen Eie sich entwickelt. — Bei den Pflanzen und mehrern niedern Thieren wird das Ei von seiner Bildungsstätte losgerissen, und gelangt unmittelbar an die Stelle, wo es ausgebrütet wird; bei den höhern Thieren treten die Eileiter auf; als besondre Organe, welche die Einsaat vermitteln, und wir unterscheiden hier Aufnahme in die Eileiter (§. 328), Fortbewegung in denselben (§. 329) und Absatz aus denselben (§. 330).

§. 328. Bei allen wirbellosen Thieren und bei den meisten Fischen tritt das Ei aus dem Eierstocke unmittelbar in den mit demselben zusammenhängenden Eileiter: bei den höhern Thieren findet kein solcher Zusammenhang beider Organe Statt (§. 94), und es muß hier ein besonderes Verhältniß der Organisation und der Lebensthätigkeit zu Hülfe kommen, um das Ei in den Eileiter zu bringen. Dies kann aber entweder darin bestehen, daß die Eier nach der Mündnng des Eileiters hin getrieben werden, oder
a. daß Letztere dem Eie entgegen kommt. a) Ersteres findet Statt, wo die Mündung der Eileiter befestigt und unbeweglich ist, namentlich bei Knorpelfischen und Batrachiern. Die Eier fallen hier zunächst in die Bauchhöhle, und zwar in den Sack des Bauchfells: hier liegen sie in dem serösen Dunste, umgeben von den glatten und schlüpfrigen secernirenden Flächen dieser Membran; durch die Bewegung der an der äußern Fläche des Bauchfells liegenden Gebilde, vorzüglich der Bauchmuskeln und der Därme, müssen sie mit Leichtigkeit fortgestoßen und nach der Gegend, wo sie weniger Druck finden, also nach der trichterförmigen Mündung

des Eileiters, getrieben werden. So senkt sich nach Rathke (Nr. 168. I. S. 25. 61. 73 fg.) bei Molchen das Ei aus dem vordern Ende des Eierstocks gegen die Bauchwand, gleitet zwischen ihr und der Leber längs des Längenbandes der Letztern nach vorne, weil die Leber hier stärker abgedacht ist, und daher zwischen ihr und dem Herzbeutel ein leerer Raum bleibt, in welchem die nach unten gerichtete Mündung des Trichters das Ei erwartet; beim Proteus aber müssen die Eier beim Drucke der Bauchmuskeln von der stark gewölbten untern Fläche der Leber bald abgleiten, sich nach oben wälzen, von da nach vorne gehen, und so in die nach hinten gewendeten Mündungen des Trichters gelangen. [Auch bei den Fröschen sind die Trichter während der Paarung nach hinten gerichtet, und zwar vermöge des Druckes, den die Vorderfüße des Männchens ausüben. v. Baer.] Indessen finden sich hier doch noch einige Schwierigkeiten. Jene Wege sind nämlich nicht so begränzt, daß nicht manche Eier bei ihrer Kleinheit von ihnen abweichen und in den Zwischenräumen der Eingeweide sitzen bleiben sollten, wovon man doch noch kein Beispiel beobachtet hat. Auch scheinen die Eier sehr schnell von den Eierstöcken in die weit nach vorne gelegenen Mündungen der Eileiter zu gelangen, da sie doch, wenn sie in die Nähe dieser Mündungen gekommen sind, weder durch Druck, noch durch Schwere in sie getrieben werden, also hier eine Zeit lang verweilen und sich anhäufen müßten: Monro (Nr. 271. S. 27) fand bei Rochen nie Eier in der Bauchhöhle, und Spallanzani (Nr. 16. S. 95) sah welche daselbst bei Batrachiern nur in 3 Fällen, da er doch über 2000 Stück zur Zeit des Eierlegens öffnete. [Ich habe sie verhältnißmäßig viel häufiger hier gefunden. v. Baer.] Endlich ist auch die Mündung der Eileiter bei den Urodelen sehr eng, und doch eine Erweiterung derselben durch Turgescenz nicht anzunehmen, da sie ganz dünn ist und bloß vom Bauchfelle gebildet zu seyn scheint, während die Schleimhaut erst in den Eileitern selbst ihren Anfang nimmt. Daher dürfen wir wohl die Frage aufwerfen, ob nicht, wie die Eier den Samen anziehen (§. 290. b, c), auch der Eileiter eine besondre Anziehungskraft auf die Eier ausübt, welcher die Muskelthätigkeit und der Bau der benachbarten Gebilde nur zu

Hülfe kommt? ob er nicht gleich einer Saugader den ihm verwandten Stoff anzieht, und so mit einer Darmzotte [oder einer Saugröhre der Planarien] zu vergleichen ist? Wie das im Eileiter abgesonderte Eiweiß sich späterhin so innig mit der Dotterkugel verbindet, so kann es vermöge dieser adhäsiven Verwandtschaft zu dieser Anziehung mitwirken, wie adhäsiv verwandte Körper, wenn sie frei beweglich sind, z. B. auf einer Wasserfläche schwimmen,
b. aus einer gewissen Entfernung auf einander wirken. — b) Bei den Schildkröten, Eidechsen, Schlangen, Vögeln und Mammalien sucht umgekehrt das offene Ende oder der Trichter des Eileiters den Eierstock, und legt sich an denselben an, um das aus ihm tretende Ei zu verschlucken. Beide Organe liegen hier ziemlich nahe beisammen, indem z. B. beim Menschen die Eileiter vom Fruchthälter aus nach außen gehen, gegen ihre Enden zu aber nach hinten und innen sich umbeugen, so daß die Trichter gegen die Eierstöcke gewendet sind, und zugleich mit diesen durch die von den Därmen ausgespannten Fortsätze des Bauchfelles, in welchen sie liegen, in ihrer Lage befestigt werden, wie man besonders deutlich sieht, wenn man die Bauchhöhle von hinten her geöffnet hat (Autenrieth in Nr. 184. VII. S. 294 fg.). Bei Seehund, Fischotter, Marder und Iltis bildet das Bauchfell eine der Scheidenhaut des Hoden analoge geschlossene Blase, welche einerseits den Eierstock, andererseits den Eileiter mit seiner Mündung überzieht, und beide Organe an einander hält. (Treviranus in Nr. 186. I. S. 180. Weber in Nr. 243. 1826. S. 105. und v. Baer in Nr. 295) Die völlige Annäherung beider Organe wird bei den Vögeln und den meisten Säugethieren, besonders denen, deren Eileiter durch eine mit Muskelfasern versehene Falte des Bauchfelles mit dem Eierstocke unmittelbar verbunden wird, z. B. beim Meerschweinchen (Nr. 186. I. S. 183 fg.), wahrscheinlich durch Muskelthätigkeit bewerkstelligt. In den übrigen Fällen aber wird sie vermittelst der durch Blutandrang bewirkten Turgescenz des Trichters hervorgebracht. Nachdem nämlich die gesteigerte Lebendigkeit im Eierstocke ihren höchsten Punct erreicht hat, pflanzt sie sich auf den Trichter fort, besonders da dieser von der Arterie des Eierstocks Zweige bekommt. So sieht man, daß bei Vögeln während der

Legezeit diese Arterie, und mit ihr der Trichter selbst anschwillt (Nr. 43. S. 55. 61), ungeachtet hier die Muskelthätigkeit den meisten Antheil an der Bewegung zu haben scheint. Bei solcher Turgescenz wird nun der Trichter durch die stärkere Krümmung und Verkürzung seiner Arterien gegen den Eierstock hingezogen, und umfaßt ihn mit seinem Rande, so daß das zum Bersten reife Bläschen in ihn herein ragt. Selbst an menschlichen Leichnamen haben Haller (Nr. 95. Vol. VIII. p. 28) und Walter (Nr. 41. §. 22) bei glücklichen Einspritzungen in die Eierstocksarterien die Fruchtleiter sich aufrichten und an die Eierstöcke anlegen sehen. Hausmann sah bei Schweinen die Eierstöcke von den Trichtern so dicht umschlossen, daß alle Flüssigkeit aus jenen von diesen aufgenommen werden mußte, ohne daß etwas davon verloren ging. Beim Menschen, so wie bei den Affen muß die Turgescenz besonders lebhaft seyn, da hier die Fransen (fimbriae) des Trichters, oder die über den Bauchfellüberzug hinaus ragenden lappigen Enden der Schleimmembran stärker entwickelt und den einer größern Turgescenz fähigen Hautlappen analog sind. — c) Was die Zeit- c.
verhältnisse betrifft, so fand Kuhlemann bei Schafen den Trichter am Eierstocke anliegend $\frac{3}{4}$ bis 5 Stunden nach der Begattung (Nr. 13. p. 17 sq.); nach 12 Stunden war er in einem Falle davon schon zurückgewichen, doch in einem andern Falle lag er noch nach 22 Stunden daran (ebd. p. 20 sq.). Bei Kaninchen fand ihn Haighton einige Minuten nach der Begattung noch in seiner gewöhnlichen Lage; er sah ihn erst um die neunte Stunde turgesciren, und fand ihn nach 48 Stunden den Eierstock umfassend, so wie ihn Graaf demselben nach 20 Stunden sich nähern sah; Cruikshank sah ihn einmal noch am Ende des dritten Tages anliegen. Deswig will seine Annäherung bei einer jungen Kuh erst gegen den sechsten Tag beobachtet haben (Nr. 100. III. Bd. S. 391). — d) Wenn sich die Fransen des Eileiters nicht d.
an den befruchteten Eierstock anlegen, so muß das abgelöste Ei entweder am Eierstocke hängen bleiben oder in die Bauchhöhle fallen, und eine Eierstocks- oder eine ursprüngliche Bauchschwangerschaft entstehen. Man hat zuweilen in der Organisation liegende Ursachen dieses abnormen Zustandes entdeckt, als Verwachsung, Kürze,

zu große Länge oder Afterbildung der Eileiter; aber die häufigste Veranlassung scheint eine erschütternde Gemüthsbewegung zu seyn, welche während oder unmittelbar nach der Begattung störend einwirkt (§. 294, e), namentlich Schreck über eine Überraschung, oder die lebhafte Vorstellung der Möglichkeit derselben, oder der Gefahr der Schwängerung. Daher kommen solche Schwangerschaften am häufigsten bei Mädchen und Witwen vor, und zwar vorzüglich bei solchen, die sehr auf den Schein der Sittsamkeit bedacht waren (Nr. 76. S. 57). Daß der Schreck während der Begattung nicht die Berstung des Bläschens im Eierstocke, sondern nur die Ableitung des Eies vereitelt, kann nur darauf beruhen, daß die Befruchtung während der Begattung erfolgt ist, und die Turgescenz des Eierstocks in diesem Momente schon ihre größte Höhe erreicht hat, folglich auch der in ihm begonnene Hergang sich nicht mehr unterdrücken läßt, während die Lebensthätigkeit des Eileiters noch nicht auf ihren Gipfel gelangt ist, und durch eine die Geschlechtslust gewaltsam störende Erschütterung gelähmt werden kann. Die Frau, bei welcher Lallemand eine Bauchschwangerschaft beobachtete, fühlte sich schon in der Nacht nach der gestörten Begattung unwohl, und hatte am folgenden Morgen einen festsitzenden Schmerz in der linken Hüftgegend; dieser Schmerz deutete auf eine Peritonitis, und diese hing wahrscheinlich nur davon ab, daß das Bauchfell durch die abnorme Einwirkung des Eies gereizt worden war (Nr. 167. S. 16). Wenn diese Erklärung gegründet ist, so beweist dieser Fall, daß die Aufnahme des Eies in den Eileiter bei Menschen schon in den ersten 24 Stunden
e. den nach der Befruchtung erfolgen kann. — e) Der Trichter mag durch Turgescenz oder durch Muskelthätigkeit bewegt werden, so geht die Wirkung immer vom Eierstocke aus, indem entweder seine Arterien zuerst turgesciren, oder die Muskelfasern mit dem an seiner Umgebung angehefteten Ende zu wirken beginnen und daselbst ihren festen Punct haben. In beiden Fällen erscheint also der Eierstock als das Bestimmende und Anziehende. Da nun bei den Anuren eine absolut äußerliche Befruchtung (§. 274, a) Statt findet, d. h. das Ei vor der Befruchtung durch den Eileiter abgeführt und geboren wird, bei den Urodelen hingegen die Befruch-

tung relativ äußerlich (§. 274, b) ist, d. h. an dem schon im Eileiter enthaltenen, aber noch nicht geborenen Eie vor sich geht, so dürfen wir der Analagie gemäß vermuthen, daß bei den Haien ungeachtet der absolut innerlichen Begattung schon vor derselben das Ei in den Eileiter tritt und hier befruchtet wird. Wenn diese Vermuthung gegründet ist, so können wir es als Erfahrungssatz aufstellen, daß das noch unbefruchtete und nach Befruchtung strebende Ei von dem Eileiter, als dem lebensthätigen und in Turgescenz begriffenen Gebilde, angezogen und eingesogen wird; der befruchtete Eierstock hingegen durch das Übergewicht seiner Lebendigkeit den Eileiter an sich zieht und ihm das Ei übergiebt.

§. 329. a) Die Eileiter haben, wie alle aus Schleimmembran gebildete Canäle, das Vermögen, die in ihnen enthaltenen Stoffe fortzutreiben, welches an mehr oder weniger deutliche Muskelfasern geknüpft ist. Schon an den Eileitern mancher Insecten sieht man, wenn sie mit Eiern gefüllt sind, eine wellenartige oder wurmförmige Bewegung, dergleichen man auch bei Kaninchen (Nr. 172. 1797. p. 199), Schafen (Nr. 13. S. 8) und andern Säugethieren wahrnimmt. Mit den Eileitern findet man z. B. bei Kaninchen auch die Hörner des Fruchthälters in lebhafter Bewegung, die durch äußere Reizung wenig vermehrt wird. So wird auch bei Vögeln die Muskelhaut des Eileiters in der Legezeit stärker und gefäßreicher, während das Muskelbündel in seiner Bauchfellfalte sich mehr ausbreitet (Nr. 43. p. 51). Bei den Vögeln wird die Dotterkugel in schraubenförmiger Bewegung durch den Eileiter getrieben. Zugleich giebt der Eileiter Stoffe zur Bildung und Entwickelung des Eies ab, so daß dieses schon hier eine Art Brütung erfährt (§. 340). — b) Die Dauer des Aufenthaltes der Eier in den Eileitern scheint bei den eierlegenden Thieren sehr verschieden zu seyn, läßt sich aber nicht genau bestimmen, da man den Zeitpunct nicht kennt, in welchem die Eier vom Eierstocke sich lösen. Bei den Batrachiern erfolgt das Legen der unbefruchteten Eier ungefähr 4 bis 5 Tage nach Anfang der Begattung. Die Schmetterlinge legen ihre Eier schon wenige Stunden nach der Begattung, die Weinbergschnecken nach 3 bis 4 Wochen, die Spinnen nach 2 Monaten, die Wespen und Hum-

meln erst nach 6 Monaten, indem sie im Herbste sich begatten und erst im folgenden Frühlinge Eier legen. Der Fasan legt seine Eier 3 bis 4 Wochen nach der Begattung, das Rebhuhn erst nach 10 bis 12 Wochen. — Was die Zeitverhältnisse bei den Säugethieren betrifft, so sah Cruikshank bei Kaninchen zwei Stunden nach der Befruchtung die Bläschen des Eierstocks bersten, und fand die Eier in den Eileitern am dritten Tage, im Fruchthälter aber zu Ende des vierten Tages. Kuhlemann fand bei Schafen die Bläschen des Eierstocks geborsten zu Ende des ersten Tages, die Eier in den Eileitern am funfzehnten, und im Fruchthälter am neunzehnten Tage. Prevost und Dumas sahen bei Hunden die Bläschen am sechsten und siebenten Tage geborsten, und am achten Tage die Eier theils noch in den Eileitern, theils im Fruchthälter. Da nun die Trächtigkeit bei Kaninchen 28, bei Schafen 135, bei Hunden 63 Tage dauert, so würde bei diesen Thieren aus drei verschiedenen Ordnungen der Säugethiere ein Siebentel der Dauer der Trächtigkeit verstreichen, ehe das Ei im Fruchthälter erscheint. Das menschliche Ei mag verhältnißmäßig früher, und zwar schon nach Verlauf des ersten $\frac{1}{20}$ der Schwangerschaft, oder vierzehn Tage nach der Befruchtung in den Fruchthälter gelangen. Alle frühere Angaben scheinen keinen Glauben zu verdienen.

§. 330. Die Brütestelle, an welcher das Ei vom Eileiter abgesetzt wird, ist entweder außerhalb (§. 330—337) oder innerhalb (§. 338) des mütterlichen Körpers. Im erstern Falle wird das Ei geboren, ehe der Embryo entwickelt ist. Die Thiere, bei welchen dies geschieht, und die man Eierleger (ovipara) nennt, haben keinen Fruchthälter, d. h. keine für die Ausbrütung des Eies geeignete, zu einem eigenthümlichen Gebilde entwickelte Stelle des Eileiters, sondern Letzterer endet an der äußern Oberfläche, und die Einsaat ist bei ihnen zugleich Geburt. Das nach außen abgesetzte Ei liegt entweder frei an seiner Brütestelle, oder in einer eignen Höhlung, welche nicht organisch mit ihm verbunden, aber von der Mutter gebildet worden ist, mit einem Worte: in einem Neste. Diese Eier haben nun mit den Keimkörnern (§. 30), Knollen (§. 39) und Zwiebeln (§. 41) die Eigenschaft gemein, daß sie

eine kürzere oder längere Zeit unentwickelt bleiben, und dann bei Eintritt günstiger Verhältnisse sich entwickeln können, oder mit andern Worten, daß sie eine Zeit lang ihre Entwickelungsfähigkeit oder **Keimfähigkeit** (facultas germinativa) als solche behaupten. A) Der Zweck dieser Eigenschaft ist klar: ohne sie wäre die A.
Entwickelung der gelegten Eier nicht möglich; sie ist also eine Einrichtung, welcher eine Absicht zum Grunde liegt, oder deren eigentliche und wesentliche Ursache auf einem Gedanken beruht. Während das Ei, welches im mütterlichen Körper bleibt, hier mit Bestimmtheit die Bedingungen seiner weitern Entwickelung erfüllt findet, sind für das nach außen abgesetzte Ei die Verhältnisse nicht so in Bereitschaft, und es dauert oft lange, ehe sie die Entwickelung möglich machen. Die Vögel fangen erst dann an zu brüten, wenn sie ihre reifen, zu einer Brut gehörigen Eier vollzählig gelegt haben, und das zuerst gelegte Ei muß seine Keimfähigkeit behalten, bis es mit dem zuletzt gelegten zugleich bebrütet wird. Die Eier mancher Thiere, z. B. der Schmetterlinge, werden in einer Jahreszeit gelegt, in welcher sie nicht entwickelt werden können, haben aber die Eigenschaft, bis zur nächsten günstigen Jahreszeit entwickelungsfähig zu bleiben; dagegen die Eier, welche zu einer Zeit gelegt werden, wo die zu ihrer Entwickelung erforderlichen Verhältnisse vorhanden sind, z. B. die von Fröschen, haben keine so lange Dauer der Entwickelungsfähigkeit, da sie derselben auch nicht bedürfen. Während das Thier durch willkührliche Handlungen sein Ei in die zu dessen Entwickelung nöthigen Verhältnisse bringt, ist die Pflanze nicht im Stande, solche Verhältnisse aufzusuchen oder herbeizuführen; ihr Ei ist also von dieser Seite weniger gesichert, wird es aber durch sein Vermögen, länger entwickelungsfähig zu bleiben, und so einen günstigen Zufall abzuwarten, der ihm die Bedingungen der Keimung verschafft: fast alle Samenkörner sind wenigstens noch im zweiten Jahre keimfähig, während kein thierisches Ei so lange sich entwickelungsfähig erhalten kann, und so ist für die Pflanze durch die Bildung gegeben, was beim Thiere durch den Instinct erlangt wird. — B) Offenbar ist ferner die Beziehung des befruchteten Eies und seiner äußern Verhältnisse zu seiner Entwickelung. Die Entwickelung des B.

Eies ist die Äußerung seines Lebens; die äußern Verhältnisse aber, als Wärme, Wasser, Luft, können nicht den Stoff beleben, oder ihm das Vermögen, sich organisch zu entwickeln, ertheilen, sondern ihn nur veranlassen und erregen, dieses Vermögen zu äußern. Das Ei hat also vermöge der Befruchtung Lebensfähigkeit, oder das Vermögen, die Erscheinungen des Lebens hervorzubringen, wenn gewisse äußere Bedingungen einwirken. Die Entwickelung des Eies oder die Äußerung seines Lebens ist also das gemeinsame Ergebniß eines innern Grundes und äußerer bedingender Mo-
C. mente. — C) Aber worin besteht nun die Fortdauer dieser Lebensfähigkeit während eines Zeitraumes, in welchem sie sich nicht äußert? und in welchem Zustande befindet sich das Ei in dieser Zeit? Es sind hier zwei Fälle gedenkbar: entweder die Lebensfähigkeit besteht bloß in der materiellen Beschaffenheit, in der Mischung und Form des Eies, und dieses ist leblos, bis es durch die äußern Bedingungen so umgewandelt wird, daß sich Leben an ihm nun äußert; oder es ist schon früher lebendig, und erhält seine Mischung und Form, als die zur Entwickelung nöthigen Eigenschaften, durch Leben, d. i. durch wirkliche Thätigkeit. Als thatsachlich nehmen wir hierbei an, daß mit der Lebensthätigkeit eine gewisse materielle Beschaffenheit verbunden ist, und unsere Frage kommt am Ende darauf hinaus, ob Jene oder Diese das Wesentliche und der Grund
a. der Andern ist? a) Zwischen der Lebensfähigkeit des Eies und seiner vollen Lebendigkeit scheint nun bloß ein quantitativer Unterschied Statt zu finden, denn wenn Letztere nur bei einem höhern Grade der Einwirkung von Wärme, Luft und Wasser eintritt, so ist die Fortdauer der Erstern von der schwächern Einwirkung derselben Potenzen abhängig. Die Lebensfähigkeit hört auf, wenn wir alles Wasser entziehen, wenn z. B. Eier von Krebsen, Fischen, Fröschen oder Kröten einige Tage im Trocknen liegen (Nr. 16. S. 56), oder Samenkörner völlig ausgedörrt werden; oder wenn wir das Ei durch einen Überzug von Wachs, oder durch Bedeckung mit Öl der Einwirkung der Luft gänzlich entziehen. Eben so ist eine gewisse Temperatur zur Erhaltung der Lebensfähigkeit nöthig: Froscheier können einige Stunden, aber nicht einige Tage in einem Eiskeller liegen, ohne ihre Keimfähigkeit zu

verlieren; sie verderben nicht, wenn das Wasser, in welchem sie liegen, gefriert, wohl aber beim Gefrieren des sie umgebenden Schleims (Nr. 16. S. 33. 318). — b) Die Dauer der Lebens- b. fähigkeit stimmt zwar im Ganzen genommen mit dem chemischen Verhältnisse überein, und steht in umgekehrter Proportion zum Grade der Zersetzbarkeit: so ist das thierische Ei zersetzbarer, als das pflanzliche, und das der Batrachier übertrifft hierin das der Insecten. Allein wir bemerken zuvörderst, daß dies chemische Verhältniß des Eies ein Erzeugniß des Lebens ist, und als solches der Zeit, in welcher die Entwickelung erfolgen soll, entspricht (A). Sodann können wir die verschiedene Dauer der Lebensfähigkeit nicht immer aus den Mischungsverhältnissen hinreichend erklären, warum z. B. Eicheln und Kaffeebohnen nach einem Jahre, Roggen nach 2, Waizen nach 4, Wicken nach 10, Leinsamen nach 15 Jahren erst ihre Keimkraft verlieren. Bringen wir den Dotter eines Hühnereies in eine mit Eiweiß gefüllte thierische Blase, so fängt er schon nach einigen Wochen an zu faulen, während er in seinem organischen Zusammenhange mit dem Eie mehrere Monate lang sich erhält; gleichwohl entspricht die Verschiedenheit der chemischen Einwirkung hier keineswegs der so großen Verschiedenheit der Erscheinungen. — c) Durch chemische Einwirkungen kön- c. nen wir zwar die Lebensfähigkeit des Eies vernichten, aber daraus folgt nicht, daß Letztere aus dem chemischen Verhältnisse entsprungen sey; vielmehr wissen wir, daß das Leben durch Vernichtung seiner Erzeugnisse selbst vernichtet werden kann. Auch wird die Keimfähigkeit des Eies durch Einflüsse aufgehoben, deren chemische Wirkung von uns nicht nachgewiesen werden kann, z. B. durch elektrische Schläge oder mechanische Erschütterung, wie denn nach v. Baers Bemerkung Hühnereier, die auf Wagen gefahren worden sind, sich seltner ausbrüten lassen, und Fasaneneier so empfindlich sind, daß man sie tragen lassen muß, wenn man sie an einen andern Ort mit einiger Sicherheit zum Ausbrüten bringen will. — d) Das Leben giebt sich überall zu erkennen als Selbst- d. erhaltung durch Thätigkeit. Das keimfähige Ei nun bleibt sich gleich ohne deutliche Thätigkeiten, d. i. ohne sichtbare Bewegungen und Veränderungen der sinnlichen Eigenschaften. Indeß bemerken

wir, daß bei den niedern Pflanzen, wo keine Saftbewegung bemerklich ist, das Leben auch nicht durch sinnlich wahrnehmbare Thätigkeiten unmittelbar sich kund giebt, sondern nur aus dem fortdauernden Grünen und allmähligen Wachsen sich errathen läßt, und auch bei dem winterschlafenden Thiere, so wie beim scheintodten Menschen sind jene äußerlichen Thätigkeiten aufgehoben ohne Vernichtung des Lebens. Also bei einem Minimum des Lebens kann auch seine Äußerung latent werden, ohne darum ganz zu fehlen. Auf eine solche Lebensthätigkeit aber, durch welche die Selbsterhaltung des unbebrüteten Eies vermittelt wird, deuten außer dem Umstande, daß ein gewisser Grad von Wärme, Luft und Wasser zur Erhaltung seiner Keimfähigkeit nöthig ist (a), noch
e. folgende Thatsachen (e—l) hin. — e) Das Ei dünstet auch ohne Brütung immerfort aus, und während es also Stoffe an die Atmosphäre absetzt, nimmt es wahrscheinlich andere aus derselben auf. So verliert ein Hühnerei täglich über ein Gran an Gewicht, so daß es, wenn es vier Wochen lang unbebrütet gelegen hat, ungefähr um 35 Gran leichter ist, als da es gelegt wurde. —
f. f) Samenkörner, die bei ihrem Keimen eine schwache Lebensthätigkeit äußern, und schwächliche Pflanzen geben, verlieren, wenn sie unbebrütet bleiben, ihre Keimkraft früher, als die lebenskräftigern, weshalb man auch zur Saat ältere Körner vorzieht, weil die schwächern unter ihnen schon todt sind, und folglich nur kräftigere
g. Pflanzen gewonnen werden. — g) Manche, z. B. Leinsamen und Melonenkörner, geben um so bessere Pflanzen, je später sie zum Keimen gebracht werden: sie werden also im unbebrüteten Zustande vollkommner, und diese Vervollkommnung kann wohl nur auf einer fortschreitenden Ausbildung durch lebendige Thätigkeit beruhen. —
h h) Mit der Zeit verliert das Samenkorn endlich seine Keimkraft, wie alles Leben erlischt, wenn es seine Zeit hindurch bestanden
i. hat. — i) Wird das Samenkorn durch Abhaltung eines Grades von Luft, Wärme und Wasser, der das Keimen erregen könnte, immer gleichförmig auf möglichst niedriger Stufe der Lebendigkeit erhalten, so behauptet es sich auch länger in seiner Keimfähigkeit, da in diesem Falle die Aufregung und Consumtion geringer ist. So hat man gesehen, daß Samenkörner von Dolichos pruriens

nach 30, von Melonen nach 50 (Nr. 274. S. 57), von Cassia fistula nach 100 (Willdenow in Nr. 183. II. S. 290), von türkischem Waizen nach 300 Jahren noch keimfähig waren. Die Entstehung von Fröschen und Kröten in Steinblöcken (§. 18. f) können wir uns auf keine wahrscheinlichere Weise erklären, als daß ihre Eier in dem sich bildenden Steine eingeschlossen, und bei einem Minimum von Luft, Wasser und Wärme erst in einer langen Reihe von Jahren entwickelt worden sind; denn die Kalkdrusen, die man an der Auszimmerung und den Leitern in Bergwerken findet, welche seit höchstens hundert Jahren verlassen worden sind, beweisen, daß auch in einer verhältnißmäßig kurzen Zeit Steine sich bilden können. So will auch Dwight (Nr. 196. VII. S. 194 fg.) ein Insect gesehen haben, dessen Ei achtzig Jahre lang in einem Baumstamme eingeschlossen gewesen war und dann unter Zutritt von Luft und Wärme sich noch entwickelt hatte. — k) Volkmann (Nr. 261. S. 30—47) hat durch Versuche ausgemittelt, daß das keimfähige Ei das nur den lebendigen Körpern eigenthümliche Vermögen hat, seine eigene Temperatur gegen äußere Hitze und Kälte bis zu einem gewissen Punkte zu behaupten: ein keimfähiges Hühnerei gefriert noch nicht, wenn das Wasser, in welchem es liegt, gefriert, sondern in einer Temperatur von — 8° erst nach $1\frac{3}{4}$ Stunden, während ein getödetes Ei schon nach $1\frac{1}{4}$ Stunde gefriert; die Temperatur des ersteren stieg in heißem Wasser binnen 6 Minuten von 18 auf 36°, die des getödeten von 18 auf 45°. Es war übrigens gleich, das Ei mochte durch Frost, oder durch Schütteln, oder durch einen Nadelstich, oder durch Überzug mit arabischem Gummi, oder durch achtstündiges Liegen im luftleeren Raume, oder durch Elektricität getödet seyn. Die Verschiedenartigkeit dieser Verhältnisse beweist, daß nicht eine bestimmte materielle Umänderung, sondern nur die Vernichtung der Lebensthätigkeit das Vermögen, die eigene Temperatur innerhalb gewisser Gränzen zu behaupten, aufhob, daß also dieses Vermögen auf einer lebendigen Thätigkeit beruht. — l) Nach den Beobach- l.
tungen von Home (Nr. 165. III. p. 429) und Anderen entwickelt sich der Embryo viel rascher und leichter, wenn das Hühnerei sogleich, wenn es gelegt worden ist, der Brutwärme ausgesetzt

wird, als wenn es zuvor eine Zeit lang unbebrütet gelegen hat; der Entwickelungshergang ist also um so vollkommener, je mehr er ununterbrochen fortschreitet. Wird die Brütung zu der Zeit, wo die Gefäßbildung schon begonnen hat, unterbrochen, so stirbt der Embryo unausbleiblich. Dagegen bei niederen Organismen läßt sich das Keimen ohne Nachtheil eine Zeit lang unterbrechen. Nach den Erfahrungen von Saussure (Nr. 190. X. p. 68 sq.) konnten Samenkörner, die bei schon begonnener Keimung ausgetrocknet worden waren, durch neue Anfeuchtung wieder zum Keimen gebracht werden, und zwar um so leichter, je weniger die Keimung vorgeschritten, und je geringer die Austrocknung gewesen war; hatte sich der Embryo schon weiter entwickelt, und wurde die Austrocknung sehr weit getrieben, so erfolgte die neue Keimung später oder gar nicht; niedere Pflanzen, namentlich Gräser, ertrugen diese Hemmung leichter, als andere. So kann auch die Entwickelung niederer Thiere unterbrochen werden: Carus sah die Larven von Libellen und Ephemeren, die eingefroren waren, beim Aufthauen wieder aufleben. Damit stimmt nun die Erfahrung überein, daß Organismen der untersten Ordnungen, namentlich Flechten oder Moose und Vibrionen, eine Zeit lang ausgetrocknet bestehen und bei neuer Anfeuchtung wieder volle Lebendigkeit äußern. — Nach diesen Erfahrungen und Analogieen wird denn das Ei, nachdem vor der Einsaat das Leben der Mutter an ihm gewirkt hatte, sein eigenes Leben mit einem Minimum beginnen, welches bloß als Selbsterhaltung durch unmerkliche, latente Thätigkeit sich offenbart. Das Leben der vollkommensten Organismen muß, da alle Entwickelung nur allmählig vor sich geht, auch mit einem Minimum beginnen; aber da ihm schon ein höherer Typus zum Grunde liegt, so kann es auf dieser niederen Stufe nicht gefesselt werden, sondern muß in seiner Entwickelung ununterbrochen fortschreiten, und von seiner ursprünglichen Bildungsstätte, dem Eierstocke, sogleich in den Fruchthälter gelangen, wo seine Brütung beginnt. — Das nach außen abgesetzte Ei wird entweder vom mütterlichen Körper entfernt (§. 331—335), oder bleibt an ihm (§. 336. 337). Im ersteren Falle wird es entweder durch willkührliche Handlungen (§. 332—335), oder durch äußere Verhältnisse (§. 331) an die Brütestelle gebracht.

§. 331. Die Pflanzen und die Thiere der untersten Ordnungen setzen ihre Keimkörner oder Eier ab, ohne sie durch eigenthümliche Bewegungen in eine für die Entwickelung schickliche Lage zu bringen; auch manche Mollusken und Fische gehören hierher. a) Die Keime kommen hier schon vermöge eines mechanischen a.
Verhältnisses an ihre Brütestelle: die Pflanzenfrucht fällt vermöge ihrer Schwere auf den Erdboden, und das Ei von Mollusken und Fischen gelangt durch die Geburt in das Wasser, in welchem es ausgebrütet wird, weil eben diese Thiere daselbst sich aufhalten. — Bei mehreren Pflanzen finden wir mechanische Vorrichtungen, durch welche die Samenkörner vom Mutterstamme weggeschnellt und in einem größeren Umkreise ausgesäet werden. Manche Samengehäuse haben so viel Federkraft, daß sie, wenn sie, von der Sonnenhitze getrocknet, platzen, ihre Samenkörner weit ausstreuen, und die Samenkörner der Marchantien und Jungermannien hängen an hygrometrischen Fäden (Schleuder, Schneller, elater), welche in feuchter Luft sich krümmen und springen. — b) Zuweilen wird durch die b.
bildende Thätigkeit des mütterlichen Körpers das Ei an seine Entwickelungsstelle gebracht. So bringen einige Pflanzen ihre Samenkörner selbst unter die Erde: die Blüte von Arachis hypogaea sitzt am unteren Theile des Stengels, gegen den Boden geneigt, und ihr Pistill wächst in denselben ein, so daß die Frucht schon während ihrer Bildung an die Brütestelle gebracht wird (Nr. 100. III. S. 361). — c) Manche Eier werden durch fremde Kräfte weiter c.
verbreitet, und an einer vom mütterlichen Körper entfernten Stelle zur Einsaat gebracht, während sie durch ihre Bildung besonders dazu geeignet sind. Viele nackte Samenkörner werden vom Winde weit weggeführt, indem sie theils besonders leicht sind, z. B. durch leere Räume zwischen ihren Häuten oder durch Einhüllung in lockere, wollige Substanz, theils flächenartige Ausbreitungen von zartem Gewebe haben, in welchen sich der Wind fängt, z. B. flügelartige Fortsätze oder Samenkronen, welche aus haarförmigen Theilen bestehen und aus dem Kelche gebildet sind. Nach Schüblers (Nr. 240. X. S. 426 fg.) Bemerkung sind die Samenkörner von Wasserpflanzen gewöhnlich schwerer, als das Wasser, kommen also, indem sie aus ihrem Gehäuse fallen, unmittelbar auf

den Boden, wo sie keimen können, während die der meisten hohen Bäume leichter sind, also, wenn sie auf Wasserflächen fallen, schwimmen und durch Wind und Strömung dem benachbarten Ufer zugeführt werden. Andere Samenkörner werden durch Thiere vertragen, und zwar indem sie entweder durch die Häkchen, mit denen ihre Oberfläche besetzt ist, an der Hautbedeckung der vorübergehenden Thiere hängen bleiben, oder als unverdaute Überreste von Beeren, deren fleischige Fruchtdecke den Vögeln zur Nahrung gedient hat, mit dem Darmkothe ausgeleert werden, der ihnen zugleich eine schickliche Lagerstätte bereitet, wie z. B. die Samenkörner der Mistel mit dem Kothe der Drosseln an Baumzweigen kleben bleiben und daselbst keimen (Nr. 216. VII. p. 316). Auch thierische Eier werden bisweilen auf solche Weise in entfernte Gegenden verpflanzt: die Eier der Batrachier schwellen durch ihren gallertartigen Überzug im Magen der Vögel, welche sie verzehrt haben, an, so daß sie nach einiger Zeit durch Erbrechen wieder ausgeleert werden, und nun, wenn sie anders schon befruchtet waren, ausgebrütet werden können (Home in Nr. 172. 1810. p. 212); und die Eier von manchen Fischen, z. B. Hechten, Barben u. s. w., widerstehen durch die lederartige Festigkeit ihrer Häute der Verdauung der Vögel, welche sie verschlungen haben, und werden mit dem Darmkothe unversehrt ausgeleert, so daß dadurch neu entstan-
d. dene Teiche bevölkert werden können (§. 18. e). — d) Wenn nun auch diese Eier durch solche Einrichtungen in die zu ihrer Entwickelung erforderliche Lage gebracht werden können, so geschieht dies doch keinesweges so regelmäßig und ohne Ausnahme, wie da, wo es durch den mütterlichen Instinct bewerkstelligt wird: sie sind mehr dem Zufalle preisgegeben, und viele von ihnen gehen unentwickelt unter. Einigermaaßen wird diesem Untergange dadurch vorgebeugt, daß die Pflanzeneier ihre Keimfähigkeit länger behalten (§. 330. A), und die hierher gehörigen thierischen Eier nur zu einer Jahreszeit und in einem Medium geboren werden, wo die Bedingungen ihrer Entwickelung gegeben sind. Noch bedeutender ist aber der Umstand, daß diese Eier durch die überschwengliche Fruchtbarkeit ihrer mütterlichen Organismen in ungemein großer

Zahl vorhanden sind, so daß, wenn auch viele Individuen untergehen, doch die Erhaltung der Gattung gesichert bleibt.

§. 332. Die Einsaat in einem vom mütterlichen Körper entfernten Punct wird ferner durch freie Bewegungen, die von einem rein innerlichen Impulse oder thierischen Triebe ausgehen, vermittelt, und beim Eintritte in dieses Gebiet des Instincts stellt sich uns die merkwürdige Erscheinung dar, daß bei mehreren Pflanzenthieren, die in ihrem entwickelten Zustande keiner Ortsbewegung fähig sind, die Keimkörner sich selbst aussäen, und sich eine Stelle zu ihrer ferneren Ausbildung wählen: die Kraft, welche der Mutter abgeht, ist also hier den Keimen ihrer Jungen zugetheilt, da sie sonst nicht in der für das Bestehen jedes einzelnen nöthigen Entfernung verbreitet werden, noch eine schickliche Lagerstätte gewinnen könnten. Solche selbstständige Bewegung der Keimkörner beobachteten untern Andern Ellis an Campanularia dichotoma, Cavolini an Gorgonia verrucosa, Grant an Plumularia falcata (Nr. 196. XVIII. S. 21). Nach den Beobachtungen des Letzteren (ebd. S. 8. 19) bilden sich die Keimkörner der Spongien in der parenchymatösen Substanz des mütterlichen Körpers; mit ihrem spitzen Ende angeheftet, erhalten sie an ihrem entgegengesetzten breiten Ende allmählig Bewegungskraft, wodurch sie sich nach und nach ablösen, und aus den Excretionscanälen der Mutter heraustreten. Sie schwimmen nun einige Tage lang frei im Wasser herum, und heften sich dann mit ihrem spitzen Ende an einem festen Körper an, um an demselben sich völlig zu entwickeln und nie wieder von ihm zu weichen. (Vergl. §. 471.)

§. 333. Bei den meisten Thieren verschafft die Mutter ihren Eiern, die sie nicht an ihrem eigenen Körper ausbrütet, durch willkührliche Handlungen eine Lagerstätte, in welcher sie Schutz, Wärme und Nahrung finden. Sie handelt dem Zwecke, ihre Eier zur Entwickelung zu bringen, völlig angemessen und ohne äußere Nöthigung, vielmehr durch einen eigenen innerlichen Zustand getrieben, welcher den Gefühlen, von welchen wir an uns selbst Erfahrung haben, analog seyn muß. A) Dieser Trieb ist schwächer und be- A.
stimmt nur zu ganz einfachen Handlungen bei den meisten Mollusken, Anneliden, bei den Fischen und Amphibien. Stark ist er

hingegen bei den Insecten, wo er zum Theil eben so mächtig, oder noch mächtiger, als der Selbsterhaltungstrieb sich äußert, und zu einer anhaltenden Reihe mannichfaltiger Handlungen bestimmt. So finden sich denn auch hier eigene Organe nach Art der Gliedmaaßen, welche mittelbar oder unmittelbar zur Einsaat dienen (Legeröhren u. s. w.), so wie auch eigene Secretionen (z. B. Wachs). Am stärksten äußert sich dieser Trieb bei denjenigen Insecten, wo das weibliche Geschlecht unter zwei Formen erscheint, nämlich bei Bienen, Wespen, Hornissen, Ameisen und Termiten, wo nach den Beobachtungen von Reaumur, de Geer und Huber, und nach den Zusammenstellungen von Bonnet, Smellie und Kirby
a. folgende Verhältnisse sich finden. a) Das vollkommene Weibchen oder das Weibchen schlechthin hat völlig entwickelte Zeugungsorgane, wird befruchtet und legt die Eier; die unvollkommenen Weibchen oder die Arbeiterinnen haben nur Rudimente weiblicher Zeugungsorgane, welche neuerdings Ratzeburg (Nr. 175. XVI. p. 613 sq.) beschrieben hat, bauen aber die Nester und pflegen Eier und Larven. So sind also die weiblichen Zeugungsfunctionen an verschiedene Individuen vertheilt: die Bildung und Geburt entwickelungsfähiger Eier kommt den Weibchen zu, die Einsaat und die Sorge für die Ausbrütung den Arbeiterinnen; in jenen ist der Eierstock, in diesen der Fruchthälter gleichsam zum Individuum geworden. Während also bei den Arbeiterinnen die Zeugungsorgane verkümmert sind, ist hier der Trieb zur Erhaltung der Gattung gesteigert; die Function ist in ihrer materiellen Seite erloschen und dafür im Psychischen oder als Instinct stärker entwickelt, und damit übereinstimmend sind andre Organe, die zum Aufsuchen, Einsammeln und Verarbeiten des Baumaterials wie der Nahrung dienen, stärker entwickelt. So sind bei den Arbeitsbienen Antennen, Rüssel, Kinnbacken und Speichelgefäße mehr ausgebildet, die Hinterfüße mit bürstenförmigen Reihen von Haaren, an welchen der Blütenstaub leicht haftet, versehen, und die Gelenkhäute zwischen den Bauchringen zu Secretionsorganen des Wachses umgewandelt. Nach einigen ziemlich glaubhaften, doch von Treviranus (Nr. 186. III. S. 228) in Zweifel gezogenen Beobachtungen hängt diese verschiedene Richtung des weiblichen Lebens von den äußern

Verhältnissen bei der Entwickelung ab: bringen nämlich die Bienen ein weibliches Ei in eine große, bauchige Zelle, mit einem süßlichen, etwas pikant schmeckenden Nahrungsbreie versehen, so entwickelt sich daraus ein vollkommenes Weibchen; kommt es hingegen in eine enge Zelle, worin geschmackloser Nahrungsbrei niedergelegt ist, so bildet sich eine Arbeiterin. Daß aber hier nur ein relativer Unterschied Statt findet, und daß bei Vertheilung der Functionen an verschiedene Individuen Allen doch der weibliche Charakter gemeinschaftlich zukommt, geht auch daraus hervor, daß zuweilen die Rollen vertauscht werden. Bei den Wespen nämlich bleiben die Weibchen allein den Winter über am Leben, und so sind sie es denn auch allein, welche im Frühlinge Zellen bauen, Eier legen und die Larven füttern; doch kaum sind auf solche Weise Arbeiterinnen entwickelt, so übernehmen diese die Geschäfte der Einsaat und Brütung, gleichsam als ob es nun bei Vergrößerung der Familie der Mutter zu schwer würde, für alle Eier und Larven zu sorgen. So bauen auch die Ameisenweibchen, wenn sie neue Colonien anlegen, selbst Nester, und sorgen für Eier und Larven. Umgekehrt legen auch Arbeitsbienen bisweilen Eier, jedoch nur männliche, die sich aber eben so vollkommen entwickeln; dies beruht, wie man vermuthet, darauf, daß sie zufällig etwas von dem für die weiblichen Larven bestimmten Nahrungsstoffe bekommen haben. — Noch weiter geht die Spaltung nach Hubers Entdeckung bei den Bienen; wie nämlich der Fruchthälter der Mammalien theils als schützender Behälter, theils als nährender Boden dient, so zerfallen die Arbeiterinnen in zwei Arten, die Wachsbienen mit dickerem Hinterleibe, welche bloß Zellen bauen, und die Honigbienen, welche allein die Eier und Larven pflegen. Auch hier ist nur ein relativer Unterschied durch Übergewicht der einen oder der andern Richtung: die Wachsbienen nämlich sammeln auch Honig, bilden aber mehr Wachs, und bauen die Grundlage der Waben; die Honigbienen bilden auch Wachs, aber weniger, und bauen damit die Zellen aus, legen Honig darein, und füttern die Larven. Übrigens will Treviranus (a. a. O. S. 221) an den Arbeitern unter Hummeln und Wespen, so wie Burmeister (Nr. 1, c. I. S. 584) an denen unter den Ter=

b. miten keine Spur von Zeugungsorganen bemerkt haben. — b) Die Arbeiterinnen sind bei allen hierher gehörigen Gattungen kleiner, als Weibchen und Männchen, aber dafür auch am lebendigsten und
c. thätigsten. — c) Die Mandibeln sind bei den Arbeiterinnen der Ameisen größer, als bei Weibchen und Männchen; bei den Arbeiterinnen der Bienen sind sie löffelförmig, und bilden zusammen eine schneidende, in der Mitte geriefte Zange, während sie bei Weibchen und Männchen abgestumpft und zweizackig sind. Dem gemäß sind die Arbeiterinnen die allgemeinen Versorgerinnen: was sie an Honig gesammelt und eingetragen haben, wird nicht allein für die Larven verwendet, sondern auch von den Männchen, welche nicht einsammeln, verzehrt. Durch den gemeinsamen Zweck der Erhaltung der Gattung bestimmt, sorgen sie auch gegenseitig für einander: so füttern sie, wenn sie mit Honig beladen heimkehren, andere, die indeß mit dem Zellenbaue beschäftigt waren oder noch darin begriffen sind, indem sie Honig aus dem Magen in den Mund bringen, von wo ihn die anderen mit ihrem Rüssel aufsaugen. Auch bei den Wespen werden sowohl die Larven, als auch Männchen und Weibchen von den Arbeiterinnen gefüttert. —
d. d) Die Arbeiterinnen sind vorzugsweise heimisch, das vereinende und concentrirende Glied der Gesellschaft. Bei den Ameisen sind sie allein ungeflügelt, und suchen die Männchen zurückzuhalten, wenn diese sogleich nach ihrer Enthüllung den Haufen verlassen. Die Weibchen fliegen bald den Männchen nach, um sich zu begatten, kehren aber nach der Befruchtung zurück, und legen dann freiwillig die Flügel ab, indem sie sie stark ausbreiten, nach allen Richtungen strecken, und so lange drehen, bis sie abfallen, worauf sie in die Erde gehen: im Freien haben sie der Geschlechtslust gelebt; in stiller Zurückgezogenheit, den Arbeiterinnen gleich werdend, bringen sie dann die Frucht zur Reife. Ist ein Weibchen außerhalb des Baues geblieben, so wird es von den Arbeiterinnen genöthigt hereinzukommen, und dann sorgfältig bewacht, daß es nicht mehr entweichen kann. Ist es unbefruchtet geblieben, so behält es auch seine Flügel. — Die Arbeiterinnen der Termiten bauen eine Zelle für das Männchen und das Weibchen, und vergrößern sie in demselben Maaße, als Letzteres an Umfange zunimmt, lassen aber

nur einen so engen Ausgang, das keines von beiden herauskommen kann. — e) Die Arbeiterinnen sind endlich die Vertheidiger der e.
Gesellschaft: durch das Zurücktreten des Eierstocks ist bei ihnen die weibliche erhaltende Thätigkeit mit männlicher Kühnheit gepaart; aber indem die auf Erhaltung des Ganzen gerichtete Weiblichkeit immer noch vorherrscht, äußert sich ihr Muth zum Schutze der Gesellschaft. Der Giftstachel ist ein rein weibliches Organ, denn er findet sich nur bei solchen Hymenopteren, welche keinen Legestachel (§. 334. f) haben, nimmt dessen Stelle ein, und fehlt bei den Männchen gänzlich. Die Arbeiterinnen haben ihn mit den Weibchen gemein, gebrauchen ihn aber gegen jeden Feind, wie er denn auch bei ihnen zum Theil viel stärker ist, während das Weibchen sich seiner vorzüglich nur bedient, um seine Nebenbuhlerinnen zu bekriegen. Die Arbeitsbienen sind die Streiter ihres Stocks, und einige derselben halten am Eingange Wache. Bei den Termiten sind vermöge der unvollständigeren Metamorphose die Larven schon so entwickelt, daß sie keiner Abwartung bedürfen, und so nehmen die älteren derselben das Geschäft des Baues, des Einsammelns der Vorräthe und der Pflege der Eier den Arbeiterinnen ab, welchen dann nur noch die Bewachung und Vertheidigung der Gesellschaft zukommt (Nr. 267. II. S. 38). [Ob nicht die Individuen, welche nach Latreille und Kirby Larven genannt werden, eine schwächere Art von Arbeitstermiten sind? Es ist nicht wahrscheinlich, daß Larven für die Erhaltung des Ganzen sorgen sollten. v. Baer.] — f) Das Zahlenverhältniß der Individuen f.
ist verschieden, doch giebt es für immer mehr Arbeiterinnen, als Weibchen, z. B. in einem Wespenbaue kommen einige tausend der Erstern auf ungefähr 300 der Letztern; den Bienen ist es eigenthümlich, daß in einer Gesellschaft nur ein einziges Weibchen neben mehrern tausend Arbeiterinnen lebt. — Überall beweisen die Arbeiterinnen ungemeine Liebe zu dem Weibchen, insofern dieses die eigentliche Erzeugerin ist, und sie nur unter der Voraussetzung, daß es auch seine Function vollzieht, ihren Zweck erreichen können. Die Arbeitsameisen sind gegen ein unbefruchtetes Weibchen gleichgültig, gegen ein befruchtetes hingegen aufmerksam, und verdoppeln ihre Aufmerksamkeit, wenn sein Hinterleib von den wachsenden

Eiern zu schwellen beginnt: Jedes hat dann ungefähr 12 Arbeiterinnen um sich, welche ihm folgen, es bedienen, füttern und zuweilen tragen; stirbt es noch vor dem Eierlegen, so bleiben sie noch mehrere Tage bei seinem Leichname und lecken ihn. Noch stärker spricht sich dieses Verhältniß bei den Bienen aus, wo jede Gesellschaft ihre Nachkommen nur von einem einzigen Weibchen erhält: dieses ist hier der Einheitspunct der Gesellschaft, und wird daher von Allen als Königin gepflegt. Von dem Augenblicke an, wo die junge Königin befruchtet zum Stocke zurückkehrt, wird sie von den Arbeiterinnen mit Sorgfalt überhäuft, und ist nun immer von mehreren umgeben, die sie bedienen, ihr Honig reichen, oder mit dem Rüssel sie streichen und reinigen; was ihr begegnet, macht ihr Platz; legt sie ein Ei in eine Zelle, so stehen mehrere um sie her, und wie sie aus der Zelle wieder herauskommt, lecken ihr 4 bis 6 die Ringe am Hinterleibe. — Bei den Ameisen leben mehrere Weibchen friedlich in einem Haufen; Jedes hat sein eigenes Gefolge. Die Bienen hingegen dulden nur eine Königin: in jedem Stocke werden zwar mehrere erzeugt; so wie aber eine vollkommen entwickelt ist, sammelt sich eine Zahl Arbeiterinnen und Männchen um sie her, und ein solcher Haufen zieht aus, um sich anderswo anzusiedeln; jeder Stock schickt jährlich 3 bis 4 solcher Schwärme aus. Die Arbeiterinnen sorgen dafür, daß eine junge Königin nicht eher aus ihrer Zelle brechen kann, bis genug Arbeiterinnen vorhanden sind, um mit ihr eine neue Colonie zu bilden: sie verstärken nämlich den Deckel ihrer Zelle, und beruhigen sie in dieser Gefangenschaft dadurch, daß sie sie füttern, wenn sie den Rüssel durch die Decke herausstreckt. Die ausgekrochene Königin sucht sogleich alle übrigen königlichen Zellen auf, und würde sie zerstören, wenn sie nicht von den sie bewachenden Arbeiterinnen abgehalten würde. Wenn in einem Schwarme mehr als eine Königin ist, so kämpfen sie miteinander, bis eine unterliegt; kommt eine fremde Königin in den Stock, so umgeben sie die Arbeiterinnen und drängen sie, ohne ihr selbst unmittelbar ein Leid zuzufügen, bis die rechtmäßige Königin sie bemerkt, und ein
g. ähnlicher Zweikampf auf Tod und Leben erfolgt. — g) Daß die
Arbeiterinnen das Daseyn der Königin als die wesentliche Bedin-

gung ihrer eigenen Thätigkeit, und als die Grundlage für die Erhaltung der Gattung anerkennen, beweisen sie, wenn diese fehlt. Nimmt man einem Schwarme, der noch nicht gebaut, oder einem Stocke, der noch keine Eier hat, die Königin, so kommt es entweder gar nicht zum Bauen und Sammeln, oder die Arbeiterinnen hören auf, Zellen zu bauen und Honig einzutragen, verzehren vielmehr den eingesammelten Vorrath, und zerstreuen sich allmählig, um anderen Stöcken sich anzuschließen, oder sterben auf dem Schauplatze ihrer früheren Thätigkeit. Giebt man ihnen, so lange sie noch unthätig beisammen sind, eine Königin, oder eine Wabe mit königlichen Zellen und Eiern, oder auch nur weibliche Larven, welche zu Königinnen entwickelt werden können, so fangen sie alsbald ihre Arbeiten wieder an. Nimmt man einem Stocke, in dessen Zellen schon Eier sind, seine Königin, so fangen die Arbeiterinnen nach einigen Tagen an, einige Zellen, worin weibliche Eier liegen, nach Art der königlichen zu erweitern, und füttern die sich entwickelnden Larven mit königlicher Nahrung, so daß sie nach ungefähr 3 Wochen neue Königinnen haben. Bringt man, während sie noch so beschäftigt sind, ein Weibchen in den Stock, so behandeln sie es sogleich als ihre Königin, und hören mit jenen Arbeiten auf; giebt man ihnen aber ein fremdes Weibchen in den ersten zwölf Stunden, wo sie ihren Verlust, wie es scheint, noch nicht hinreichend erkannt haben, so umringen sie dasselbe und ersticken es. B) Die Dauer der mütterlichen Sorge für die Eier B.
ist verschieden: entweder beschränkt sie sich auf die Handlung der Einsaat, oder sie erstreckt sich noch auf die weitere Entwickelung des Eies. — h) Im ersteren Falle wird das eingesäete Ei gleich h.
dem durch den bloßen Bildungshergang abgesetzten (§. 331) von der Mutter verlassen, und ist, von ihr unabhängig, der Entwickelung fähig, so daß es, wenn sie auch stirbt, die Gattung erhalten kann. Wie die einjährigen Pflanzen im Winter aussterben und die Fortdauer ihrer Gattungen dem latenten Leben (§. 330) ihrer Samenkörner anvertrauen, so ist dieses auch der Fall mit vielen Insecten, welche, da es ihnen, namentlich den pflanzenfressenden, während des Winters an Nahrung gebricht, vor dem Eintritte desselben sterben: ihre Eier, durch eine ungewöhnlich dicke und feste

Schale, so wie durch einen mörtelartigen Überzug gegen Frost und Feuchtigkeit gesichert, überwintern; die Existenz der Gattung ist hier unterbrochen, und nur im latenten Leben des Eies ruht die Möglichkeit ihres Wiedererscheinens zu einer günstigeren Zeit. Am deutlichsten ist diese Beziehung des nach außen abgesetzten Eies bei den Aphiden, die den Sommer über lebendige Junge gebären, und vor ihrem Tode im Herbste Eier legen, welche im nächsten Früh-
i. jahre sich entwickeln. — i) Bei anderen Thieren äußert sich der mütterliche Instinct noch nach der Einsaat. Einige Spinnen bewachen ihre Eier sorgfältig, indem sie in der Nähe derselben bleiben. Die geselligen Insecten und einige einsam lebende, als Raupentöder, Öhrlinge, Feldwanzen u. s. w., pflegen nicht allein ihre Eier, sondern auch die aus ihnen hervorgetretenen Larven, und da diese solcher Hülfe auch bedürfen, so können die Eier ihre Mutter nicht überleben: die Existenz der Gattung kann nicht, wie im vorigen Falle, unterbrochen werden, sondern muß auch im Winter sich behaupten. Aber nicht die ganze Gattung überwintert, sondern nur das weibliche Geschlecht ist vermöge seiner größeren Lebensdauer (§. 188. 208) das Perennirende. Bei den Wespen sterben außer den Männchen und Arbeiterinnen auch die meisten Weibchen, und in jedem Baue bleiben nur 10 bis 12 für das kommende Jahr am Leben, bringen aber, da keine Nahrung eingesammelt ist, den Winter in einem erstarrten Zustande zu, so daß ihr Leben gleich dem des überwinternden Eies (h) latent ist. Bei den Hummeln sterben im Herbste bloß die Männchen und Arbeiterinnen. Bei den Bienen aber bleiben nicht bloß die vollkommenen Weibchen, sondern auch die Arbeiterinnen, da diese hinlängliche Nahrung eingesammelt haben, den Winter hindurch bei vollem Leben, während die Männchen beim Eintritte des Herbstes von selbst gestorben oder getödet worden sind. — Die Weibchen aller dieser Insecten sind im Sommer befruchtet worden, und legen ihre Eier erst im Frühlinge des folgenden Jahres: die späte Reife des befruchteten Eies hängt also mit jenen Verhältnissen genau zusammen.

§. 334. Die Eier finden in der Lagerstätte, in welche der mütterliche Instinct sie versetzt, beides zugleich, Schutz und Nah-

rung: indessen ist in der einen Handlung die Wahl eines schicklichen Raumes (§. 334) überwiegend, in der anderen die Sorge für die Ernährung (§. 335). Was den **Raum** anlangt, so wird
A) von einigen Thieren bloß eine Gegend im Allgemeinen ausgewählt, in welcher die Eier ausgebrütet werden können. a) Einige Fische setzen ihre Eier auf Steinen ab, die am Boden liegen, z. B. die Äsche; andere auf Sand, z. B. der Stint; noch andere auf Wasserpflanzen im Moorgrunde, z. B. Gadus molva. Die Insecten bringen ihre Eier, die sie während des Sommers legen, an solche Stellen, wo sie vor der Sonnenhitze geschützt sind, z. B. an Wände, die gegen Norden gerichtet sind, oder an die untere Fläche von Blättern. Schildkröten legen ihre Eier in Sand; Schlangen bringen sie in einen Haufen zusammen, indem sie sich ringförmig herum schlingen und sie so zusammen schieben. b) Bemerklicher wird der Instinct, wenn er die Thiere bestimmt, ihren gewöhnlichen Wohnplatz zu verlassen. Viele Fische stellen solche Wanderungen an, und zwar entweder einzeln oder in Zügen. Im Ganzen genommen suchen sie ein ruhigeres und seichteres Wasser, wo theils die Eier gegen die Wellen oder gegen größere Raubfische mehr gesichert sind, theils Sonnenwärme und Luft leichter auf sie einwirken können, auch mehr Insecten und Würmer sich finden, welche den Jungen zur Nahrung dienen können. So versammeln sich viele Seefische an den Küsten, um ihre Eier abzulegen, und zerstreuen sich dann wieder in der hohen See; die Heringe kommen im Frühlinge in unermeßlichen Zügen an die europäischen Küsten, und kehren im Herbste wahrscheinlich einzeln nach dem hohen Norden zurück. Die Seeforelle wandert eben so, einen Führer voran, in keilförmigen Zügen; Sardellen, Makrelen, Thunfische u. s. w. stellen gleiche Wanderungen an. Andere gehen aus der See in die Flüsse: der Lachs zieht im Februar in keilförmigen Zügen, deren Spitze die größten Weibchen bilden, in den Flüssen stromaufwärts, wobei er von Wasserfällen sich nicht aufhalten läßt, sondern selbst auf mehrere Fuß hohe Felsen sich hinauf schnellt; so gehen auch Forellen, Stichlinge u. s. w. in die Flüsse. Der Hecht geht auf Wiesenufer, um seine Eier abzusetzen. Manche Landschnecken, z. B. Succinea amphibia, gehen in gleicher Absicht

an Ufer, die immer vom Wasser bespült werden; Mücken, Libellen und Ephemeren aber auf das Wasser: die Mücke legt ihre Eier zuerst in eine Fläche neben einander, daß sie schwimmen, und schichtet dann die übrigen kegelförmig darauf. Die Landkrabbe zieht im April und Mai des Nachts in großen Zügen auf dem geradesten Wege zur See, und legt hier ihre Eier ins Wasser. Laubfrösche, Erdkröten und Salamander, die auf dem Lande leben, gehen in gleicher Absicht in das Wasser, aber nie in Flüsse, sondern nur in Gräben, Teiche und Moräste, wo ihre Eier nicht fortgeführt und zerstört werden, und wo die Jungen Nahrung, vorzüglich Meerlinsen, finden, die in fließendem Wasser fehlen; die Seeschildkröten und Krokodile hingegen kommen an das Land, um
B. ihre Eier in Sand zu legen. — B) Durch einfachere oder zusammengesetztere Handlungen geben viele Thiere ihren Eiern eine
c. schützende Lagerstätte oder ein Nest. c) Am einfachsten ist es, wenn sie sie bloß an der Oberfläche eines festen Körpers anbringen, wo sie vermöge des in den Eileitern oder im Eiergange erhaltenen Überzugs fest ankleben. Dies ist der Fall bei mehreren Mollusken, z. B. Limnaeus stagnalis und voluta, die ihre Eierklumpen an irgend einen festen Körper unter dem Wasser befestigen. Ähnliches geschieht bei mehreren Insecten, z. B. die Ringelraupe legt ihre Eier in Schraubenlinien um einen Baumzweig herum; Andere legen sie auf Blätter, welche durch den darauf gestrichenen Schleim, wenn dieser trocknet, so zusammengezogen werden, daß sie Rollen bilden. Der Wassersalamander setzt sich auf eine Wasserpflanze, dreht die untere Seite eines Blattes nach oben, legt die Eier darauf, und knickt das Blatt zusammen, dessen beide Hälften durch den darauf gekommenen Schleim in dieser Lage zusammen-
d. geklebt bleiben. — d) Einige Phalänen haben am Hinterleibe einen Büschel Haare, welchen sie sich mit dem zangenförmigen Ende ihres Eierganges ausreißen, um damit die Eier zu bedecken: Phalaena dispar klebt ihre Eier in ovalen Massen an Baumstämme, und bedeckt sie mit ihren Haaren; Phalaena processionea überzieht eine Stelle mit Schleim, streut die Hälfte ihres Haarbüschels darauf, legt dann reihenweise ihre Eier darein, und bedeckt sie endlich mit dem Reste ihres Büschels, und zwar so, daß alle Haare

eine gleiche Richtung haben, nämlich mit ihrem Wurzelende auf den Eiern stehen, mit dem gefiederten Ende aber nach außen gerichtet sind. — e) Manche Mollusken setzen ihre Eier in Höhlungen ab, welche sie vorfinden, z. B. der Oktopus unter Anderen in leere Gehäuse von Argonauta u. s. w. Andere machen Gruben, worein sie die Eier legen, welche sie dann bedecken. So beschäftigt sich die Weinbergschnecke einen ganzen Tag lang mit dem Graben eines Loches, welches sie durch Hin- und Herdrehen vergrößert und so einrichtet, daß es unten weiter als oben ist, wo sie dann mit Kopf und Hals hineinkriecht und ihre Eier absetzt, die sie endlich mit Moos und zarten Halmen bedeckt. So wühlt auch Lytta vesicatoria ein Loch in die Erde, legt ihre Eier in einem Klumpen darein, und deckt Blätter darüber. Der Lachs wühlt mit dem Schwanze eine Grube im Sande, die bis anderthalb Fuß tief ist, legt die Eier darein, und scharrt, nachdem diese befruchtet sind, sie wieder zu. Eidechsen legen ihre Eier unter Sand, unter Baumwurzeln und in Felsenklüfte. Die Weibchen des Alligators legen ihre Eier in den Sand des Ufers, bedecken sie mit einem Gemenge von Schlamm und Blättern, legen darauf eine zweite Schicht Eier, und so fort, bis ein über 4 Fuß hoher Kegel gebildet ist, der 60 bis 80 Eier enthält. Die Riesenschildkröte gräbt mit den Krallen ihrer Hinterfüße eine 2 Fuß tiefe Grube, legt des Nachts Eier darein, und bedeckt sie dann mit Erde; sie wählt dazu Stellen, die so hoch liegen, daß sie von der Flut nicht erreicht werden. — f) Mehrere Insecten versenken ihre Eier in feste Körper, und haben hierzu eigne aus Hornsubstanz bestehende Organe am Hinterleibe. Dies sind entweder Legescheiden, oder Legestachel. Die Legescheiden bestehen aus zwei schmalen und spitz endenden Blättern, welche in lockre Erde oder in vorhandene Löcher gestoßen werden, und zwischen denen die Eier herausgleiten; sie finden sich bei Orthopteren, einigen Neuropteren und den Schnacken. Der Legestachel, welcher den Hymenopteren und der Familie der Cicaden zukommt, ist entweder spitz zum Einbohren, oder sägenförmig gezähnt zum Ausschneiden, und liegt in einer aus zwei ausgehöhlten Blättern bestehenden Scheide. — g) Andere Jesecten richten die Höhlen, welche die Lagerstätte ihrer Eier werden sollen,

e.
f.
g.

noch besonders ein. Apis papaveris gräbt ein Loch in die Erde, kleidet es mit Blättern von Klaschrosen aus, wovon sie ein Stück nach dem andern herbeiholt, deckt die Eier mit diesen Blättern zu, und schließt das Loch mit Erde. Apis centuncularis macht eine 8 bis 10 Zoll lange Röhre in Erde oder morschem Holze, und verfertigt darin 6 bis 7 fingerhutartig gestaltete, und so, daß der Boden der einen in die Mündung der anderen kommt, in einander steckende Zellen aus Blättern; sie setzt sich nämlich auf den Rand eines Baumblattes, schneidet mit dem Kiefer ein Stück von der Größe und Form, wie sie es gerade braucht, aus, und entfaltet, wenn es nur noch an einer Faser hängt, die Flügel, so daß sie, wenn es ganz sich ablöst und sie mit ihm herab zu fallen in Gefahr ist, sogleich damit fort fliegt; sie legt diese Stücke so zusammen, daß jede Lücke bedeckt wird und Alles genau an einander paßt. Melitta bohrt in trockner Erde eine 2 Zoll lange Röhre, und baut darin 3 bis 4, ebenfalls fingerhutartig in einander steckende Zellen, aber aus einem eignen, zarten Gewebe, welches aus einem von ihr secernirten, klebrigen Safte entsteht, und wovon sie 2 bis 3 Lagen über einander bringt; das Loch verstopft sie mit Erde. Odynerus murarius gräbt in festem Sande einen 2 bis 3 Zoll tiefen Canal, dessen Wände er durch Bestreichen mit einer klebrigen Flüssigkeit fest macht; den ausgegrabenen Sand formt er mit derselben Feuchtigkeit zu kleinen Ballen, führt damit einen kleinen Thurm als Fortsetzung des unterirdischen Canales auf, und trägt ihn, nachdem der Bau vollendet ist, wieder ab, um die Öffnung damit zu füllen. Apis manicata baut ähnliche Zellen wie Melitta, aber in hohlen Bäumen und anderen Lücken, die sie vorfindet, und bedeckt sie mit Wolle, die sie von Pflanzenblättern abkratzt. — Apis violacea bohrt mit den Kiefern in trocknem Holze erst in horizontaler, dann in senkrechter Richtung einen bis 12 Zoll langen Canal, und baut in dessen Länge aus den gewonnenen Sägespänen, mit einer klebrigen Feuchtigkeit gemischt, ungefähr zehn Scheidewände, zwischen welchen eben so viel Zellen für die Eier bleiben. Apis cucurbitina bohrt auf gleiche Weise in Brombeerstauden einen Canal, aus welchem sie, da er nur 1½ Li-
h. nie breit ist, rückwärts wieder hervorgeht. — h) Ein höherer

Kunsttrieb äußert sich, wo nicht fremde Körper zur Lagerstätte eingerichtet, sondern eigene Baue aufgeführt werden. Auf einer niederen Stufe steht hier die Arbeit von Apis muraria: sie baut sich in einer Vertiefung einer Mauer aus Sand, den sie mit ihrem Speichel befeuchtet hat, 4 bis 8 Zellen, jede ½ Linie breit und 1 Linie lang, füllt die Lücken zwischen ihnen mit gröberem Sande aus, und bedeckt sie dann alle damit, so daß das ganze Nest einen Sandklumpen darstellt. — Vollkommener, als bei dieser Biene, die, wie die bisher erwähnten Insecten ungesellig lebt, ist der Bau der geselligen, der zugleich die Wohnung der entwickelten Individuen abgiebt, und durch die gemeinschaftliche Anstrengung der Arbeiterinnen zu Stande kommt. Die Ameisen nehmen als Material dazu Stroh, Holzspäne, kleine Steine, Blätter, und was sie sonst zufällig finden, mit Erde vermengt, was durch Befeuchtung und Austrocknung allmählig so fest wird, daß der Regen nicht in die Tiefe dringen kann; Formica aethiops nimmt Sägespäne zum Baue der Wände und zum Ausstopfen der Spalten, und Formica flava macht den ganzen Bau aus einem Teige von Sägespänen und Erde mit Spinnweben. Die Arbeiterinnen sind bei dem Herbeischaffen der Materialien, wie bei dem ganzen Baue äußerst lebhaft und thätig, und zwar in solcher Übereinstimmung, daß keine die andere stört, sondern alle gleichzeitig oder auf einander folgend nach einem und demselben Plane arbeiten. Sie graben erst Erde aus, bauen dann in dieser Höhlung Zellen in mehreren Stockwerken, lassen dazwischen freie Räume als Gänge, und nach außen mehr oder weniger Eingänge, nach Maaßgabe der Bevölkerung, führen oben eine gewölbte Kuppel auf, und geben dem Ganzen die Form eines Kegels. Die Zellen der tieferen Stockwerke dienen zur Aufbewahrung der Eier, Larven und Puppen in der Nacht und an kalten Tagen; die der oberen sind für die Tageszeit und wärmere Witterung bestimmt; des Nachts und an Regentagen schließen sie die Eingänge ihres Baues mit Stückchen Holz. Formica brunea baut nur beim Regen aus feuchter Erde, führt erst senkrechte Wände am äußeren Umfange auf, baut dann Pfeiler, die nach oben immer stärker werden, bis sie endlich zu einer gewölbten Decke zusammen stoßen. Solcher Stockwerke, die unge-

fähr 5 Linien hoch sind, baut sie zuweilen bis auf 20 über und 20 unter der Erde, und verbindet sie durch schräge aufsteigende Gänge. Die Weibchen legen ihre Eier ohne Unterschied, wo sie gerade zufällig sich befinden; die Arbeiterinnen nehmen sie sogleich auf, befeuchten sie mit der Zunge, und tragen sie in die Zellen. — Die Termiten bauen aus Erde kegelförmige Gebäude bis zur Höhe von 12 Fuß, wovon aber nur der untere Theil bewohnt wird; hier errichten sie im Mittelpuncte die Zelle für das Männchen und das Weibchen, und rund um dieselbe her bauen sie Zellen für die Arbeiterinnen, noch weiter nach außen aber Zellen für die Nahrungsmittel und die Eier, und zwar bestehen die für Letztere aus Holzspänen, mit Harz zusammen gekittet; zahlreiche Gänge und Brücken verbinden die verschiedenen Räume. So wie das Weibchen in seiner Zelle Eier gelegt hat, werden sie von den dienstthuenden Larven in die für sie bestimmten Zellen getragen. — Als eine weitere Ausbildung des Kunstfleißes erscheint der Bau der Wespen, der aus einem Fabricate besteht, an welchem man das rohe Material kaum noch erkennt. Die Wespe gräbt sich eine Höhle unter der Erde, oder nimmt eine von Maulwürfen oder Feldmäusen verlassene Höhle in Besitz, sie nagt dann mit ihren starken Kiefern kleine Späne von altem morschem Holze, befeuchtet sie mit einer klebrigen Feuchtigkeit in ihrem Munde, und knetet sie zu einem Teige, welcher, indem sie ihn in dünne Lagen ausbreitet, zu einer Art Pappe austrocknet. Mit dieser Masse baut sie zuerst die äußere Wand oder die kuppelförmige Decke aus mehreren durch Zwischenräume getrennten Schichten, so daß der Regen um so sicherer abgehalten wird, und läßt eine Öffnung zum Eingehen und eine andere zum Ausgehen; von beiden führen nur lange und krumme, unterirdische Wege nach außen. In diesem bisweilen auf 2 Fuß im Durchmesser haltenden Raume bauen die Wespen nun von oben nach unten; von der Decke aus führen sie nämlich starke, rundliche, oben und unten dickere Pfeiler abwärts, und von diesen aus bauen sie eine wagerechte, runde Wabe, an welche wieder durch Pfeiler die zweite Wabe gehängt wird, und so fort, bis deren ungefähr 12 bis 15 sind, von welchen die mittelsten größer sind, als die oberen und unteren, und zwischen welchen geräumige

Gänge bleiben. Jede Wabe besteht aus sechseckigen Zellen, deren Boden nach oben, und deren Mündung nach unten gekehrt ist; die ersten Waben bestehen aus kleineren Zellen, und sind für Eier, aus welchen sich Arbeiterinnen entwickeln, bestimmt; in den später gebauten Waben finden sich Eier von Männchen und Weibchen, deren Zellen eine gleiche Tiefe haben, doch für Letztere breiter sind, als für Erstere. So wie eine Zelle fertig ist, kommt auch ein Weibchen herbei, um ein Ei darein zu legen. — Die Hornisse baut ungefähr 9 ähnliche Waben, wovon die kleinste 350 Zellen von der Tiefe eines halben Zolles enthält; die Wand des Baues aber besteht aus einem Labyrinthe von unregelmäßigen Höhlen, die alle unter einander zusammenhängen und zur Wohnung dienen. —
i) Die Bienen endlich fertigen ihre Zellen aus einer durch Assimi- i.
lation und Secretion in ihrem Körper gebildeten Substanz. Die Membran nämlich, welche die 5 mittleren Ringe des Hinterleibes unter einander verbindet, bildet 4 Paar Taschen, an deren zarten Wänden das Wachs in dünnen Scheiben secernirt wird. Die Wachsbienen sitzen 24 Stunden lang in einem Klumpen unbeweglich an einander, und warten so die Wachsbildung ab; sie ziehen mit einer Art Zange, welche der hintere Mittelfuß mit dem Schienbeine bildet, ein solches Wachsblättchen hervor, und bringen es mit einem Vorderfuße in den Mund, wo sie es denn durch anhaltende, äußerst schnelle und mannichfaltige Bewegungen des Kiefers und der Zunge, und unter Zufluß von Speichel, der durch seine laugensalzige Beschaffenheit auflösend wirkt, zu einem Teige kneten. Nachdem eine Wachsbiene, die aus solch einem Klumpen hervorgegangen war, ihr Wachs so vorbereitet hat, klebt sie es am Gewölbe des Stockes oder der Baumhöhle, in welcher gebaut wird, an, giebt ihm daselbst mit der Kieferspitze die nöthige Richtung, und kehrt zu dem Klumpen zurück, aus welchem nun eine nach der andern zu derselben Arbeit geht, um so eine senkrecht herabhängende, unebene Scheibe, als Grundlage der Wabe zu bilden. Sobald ein Stück fertig wird, auf welchem zu einer Zelle Raum ist, kommt eine Honigbiene hinzu, macht mit den Kiefern eine Grube, und wird, wenn sie ermüdet ist, durch eine andere abgelöst, bis durch die Arbeit von mehr als 20 Bienen die Grube so weit

vertieft ist, daß sie den Boden einer Zelle abgiebt. Wachsbienen setzen dann neues Wachs am Rande des Bodens an, und die Honigbienen arbeiten es zu Wänden der Zelle feiner aus, glätten sie mit ihrem Kiefer, machen sie durch Schläge dichter und dünner, schaben auch, wo zu viel Masse ist, etwas ab, was sie an anderen Stellen wieder ansetzen. So werden binnen 24 Stunden gegen hundert Zellen in einem Stocke fertig. Sind in einer Wabe einige Zellenreihen gebaut, so werden zu beiden Seiten derselben neue Waben angelegt, und auf diese Weise rückt die Arbeit immer mehr nach außen vor. Die Wabe ist eine von der Decke des Stockes senkrecht herab hängende Scheibe, welche an ihren beiden Flächen in horizontale Zellen ausgehöhlt ist; zwischen zwei Waben bleibt immer ein freier Raum, der gerade so breit ist, daß zwei Bienen neben einander Platz haben. Mit einer besonderen, mehr harzigen Substanz (propolis) verstärken die Bienen jede Wabe an ihrem oberen und seitlichen Rande, wo sie am Stocke angeklebt ist; bilden sie ferner Ringe um die Öffnungen der Zellen, welche drei bis viermahl stärker sind, als der übrige Theil der Wände; und verstopfen sie endlich die Löcher des Stockes. Die Zellen liegen dicht an einander und sind sechseckig; der Boden jeder Zelle ist pyramidalisch und besteht aus drei Rauten, welche zur Bildung des Bodens von drei Zellen an der entgegengesetzten Fläche der Wabe beitragen. Indem sie so die Form sechsseitiger Prismen mit dreiseitiger pyramidalischer Zuspitzung haben, bleiben keine Lücken zwischen ihnen, und jede Wand der einen Zelle scheint zugleich als Wand für die andere zu dienen. So sind bei diesem Baue mit der kleinsten Quantität Wachs Zellen mit den möglich größten Räumen gefertigt, die doch zusammen den möglich kleinsten Umfang haben. Wirklich haben König, Maclaurin und Maraldi durch Berechnungen gefunden, daß ein solches Problem nicht vollständiger gelöst werden kann, als es beim Baue der Bienen geschieht, und wenn dies auch nicht mit aller mathematischen Schärfe der Fall ist, wenn namentlich auch jede Zelle ihre eigenen Wände hat, so wird doch der Sinn dieses Baues im Ganzen derselbe bleiben. Die sechseckigen Zellen sind von dreierlei Art: die für Eier und Larven der Arbeiterinnen sind die kleinsten, haben

noch nicht $2\frac{1}{2}$ Linien im Durchmesser, werden zuerst erbaut, und liegen folglich im oberen Theile jeder Wabe; die für die Männchen liegen weiter nach unten, besonders in mittlerer Höhe und an den Seitenrändern der Waben, und haben $3\frac{1}{3}$ Linien im Durchmesser; die endlich, in welchen Honig aufbewahrt wird, sind noch tiefer und geräumiger. Zuletzt bauen die Bienen, gewöhnlich nachdem die männlichen Eier gelegt sind, ungefähr 16 bis 20 Zellen für Eier und Larven künftiger Königinnen, welche sich in jeder Hinsicht unterscheiden, nämlich am unteren Rande der Wabe liegen; so dicke Wände haben, daß aus ihrem Wachse wohl hundert gewöhnliche Zellen hätten gebaut werden können; viel geräumiger, als diese, nicht eckig, sondern rund und birnenförmig sind; nicht wagerecht liegen, sondern senkrecht herab hängen, den engeren Theil mit der an ihm befindlichen Öffnung nach unten gerichtet. So wie eine Eierzelle gebaut ist, kommt die Königin herzu, steckt den Hinterleib tief hinein, legt ein Ei, und befestigt es am Boden, während die Arbeiterinnen um sie beschäftigt sind, sie mit ihrem Rüssel streichen und ihr von Zeit zu Zeit Honig reichen. — Während die gewöhnliche Biene ihre Waben in hohlen Bäumen anlegt, sucht sich die Moosbiene eine Vertiefung auf Wiesen dazu aus, und baut sich eine Decke aus einem Filze von Moos, die sie inwendig mit lockerem Moose auskleidet, wobei die Arbeiterinnen sich in Reihen stellen und einander das Moos zureichen; nur ein unterirdischer Gang führt von außen in den unteren Theil des Nestes.

§. 335. Jedes Ei wird in eine solche Lagerstätte gebracht, in welcher es theils selbst, theils das aus ihm entwickelte junge Thier die ihm entsprechende Nahrung findet. Bei den meisten niederen Thieren, so wie bei Fischen und Batrachiern bietet das Wasser mit seinem Inhalte schon hinreichende Nahrung dar, und bei den übrigen Amphibien enthält das Ei selbst schon hinreichenden Nahrungsstoff; die Insecten hingegen verschaffen denselben durch besondere Handlungen. a) Einige legen ihre Eier an Stellen, wo angemessene Nahrung vorhanden ist, z. B. an Zweige und Blätter, woran viele Aphiden sind, wenn diese gerade die gehörige Nahrung für die junge Larve ausmachen. b) Andere verschieben das

Eierlegen, bis sie einen Körper als Brütestelle finden, dessen Substanz selbst von den Larven verzehrt wird. So bohren die Holzböcke mit ihrem festen, flachen Legestachel in Holz, um ihre Eier darein zu versenken. Pelzkäfer und Pelzmotten suchen Pelzwerk und Wolle auf, um die Eier darein zu legen, da ihre Larven sich davon nähren. Mehrere Insecten legen sie auf oder in todte thierische Körper: die Schmeißfliege geht dem Leichengeruche aus weiter Ferne nach und stellt sich sehr bald nach dem Tode ein; der Todengräberkäfer sucht dazu die Leichname kleiner Thiere, Frösche, Maulwürfe u. s. w., aus, die er einige Zoll tief vergräbt, indem er unter ihnen die Erde herauswühlt und sie dann mit Erde bedeckt, so daß sie weder an der Luft austrocknen, noch anderen Thieren zur Beute werden. Andere wählen lebende Thiere, in welchen dann die Larven als Parasiten leben: die Schafbremse kriecht den Schafen in die Nase, und legt ihre Eier in die Stirnhöhle; eine Pferdebremse (Oestrus veterinus) umschwärmt das Pferd, bis sie bei dessen Darmausleerung ihre Eier auf den umgestülpten Mastdarm heften kann; eine andere Bremse kriecht dem Hirsche durch die Nase in den Rachen, um ihre Eier in die an der Zungenwurzel befindlichen Taschen abzusetzen. Die Schlupfwespen legen ihre Eier in andere Insecten; die hier ausgebrüteten Larven sind von dem Leben des Insects, welches sie bewohnen, abhängig, und es findet ein solches Verhältniß Statt, daß dieses, ungeachtet sie fortdauernd an ihm zehren, doch nicht früher ganz austrocknet und stirbt, bis sie ihre völlige Reife erlangt haben, und dieser Nahrung nicht mehr bedürfen. Eine Art Cynips sucht aber die auf solche Weise in einer Aphide lebende Ichneumonslarve auf, und legt ihre Eier in diese, so daß der junge Cynips vom Ichneumon, dieser von der Aphide, und diese endlich von der Pflanze Nahrung zieht (Göze in Nr. 187. XII. S. 197). Eine Art Wassermilbe legt ihre Eier auf den Rücken des Wasserscorpions; ein Monoculus in den Darm der Krebse; und Oniscus squilliformis in den Raum zwischen Magen und Leber derselben. Der Sandfloh legt seine Eier Menschen und Affen in die Haut unter den Zehen, wo davon eine heftige Entzündung und Eiterung entsteht. —
c. c) Andere Insecten legen in das von ihnen verfertigte Nest zu ihren Eiern

einen Nahrungsstoff, welchen sie zu diesem Zwecke aufgesucht oder bereitet haben: die geselligen sowohl, als die einsamen Bienen legen einen Teig von Honig und Blütenstaub hinzu; der Mistkäfer legt Mist dazu, und der Pillenkäfer formt ihn zu einer Kugel, in welche er ein Ei legt, und die er in ein Loch bringt, das er gegraben hat; die Maurerwespe, eine Art Sphex, legt neben ihre Eier die Larven anderer Insecten, aber nur von einer bestimmten Gattung und nur ausgewachsene, die ohne Nahrung und als Puppen so lange leben, bis die Wespenlarven aus dem Eie gekrochen sind, legt sie auch so in Reihen und Schichten zusammen, daß sie sich nicht regen, noch das Ei verletzen können; Bembex rostrata legt Fliegen hinzu; Philanthus apivorus legt zu 6 Eiern 10 Bienen, die er auf Blüten oder am Rande eines Bienenstockes aufgesucht und getödet hat; die Sandafterwespe schleppt dazu tode Raupen oder Spinnen, wenn sie auch viel größer sind, als sie selbst, oft aus weiter Ferne herbei. — d) Einige Insecten bauen d.
selbst kein Nest, legen aber ihre Eier in das eines anderen: die Goldwespe lauert, bis die Maurerbiene ihr Nest einmahl verläßt, und legt dann ihre Eier hinein, wo denn ihre Larven sowohl den eingetragenen Vorrath, als auch die Bienenlarven verzehren; eben so hält sich Parnope incarnata da auf, wo Bembex in Sand nistet, und legt in dessen Abwesenheit ihre Eier hinein. — e) Andere e.
Eier werden an Stellen gelegt, wo jetzt noch keine Nahrung vorhanden ist, sondern erst späterhin durch einen organischen Hergang welche gebildet wird: mehrere Schmetterlinge legen ihre Eier auf Bäume, deren erst im nächsten Frühjahre ausschlagendes Laub ihren Larven zur Nahrung dient; sie bringen diese Eier entweder an Stämme und Zweige, oder auf Blätter, die sie dann mit ihrem Schleime so befestigen, daß sie nicht abfallen, und selbst vom Sturme nicht herabgeweht werden, während sie die in demselben Sommer noch auszubrütenden Eier nur ganz locker an die Blätter hängen. Rüsselkäfer legen ihre Eier in Blüten, da ihre Larven von den daraus sich entwickelnden Samenkörnern, z. B. Waizenkörnern oder Haselnüssen, sich nähren. — f) Auf eine gleiche Weise f.
ist der Instinct auf die Zukunft berechnet, aber so, daß durch die Handlung der Einsaat die Bildung des Nahrungsstoffes für Ei

und Larve erst vermittelt wird, bei manchen Insecten, die ihre Eier in lebende Organismen legen: der Stich der Gallwespe verursacht an der Pflanze eine Afterorganisation, welche das Eid ausbrütet und deren Saft der Larve zur Nahrung dient; eben so ist es mit dem Stiche von Bremsen, welcher unter der Haut von Rindern, Hirschen, Rehen und Rennthieren eine Eiterbeule hervorbringt. —
g. g) Endlich trifft der Instinct der Pferdebremse (Oestrus equi), deren Larven nur im Magen des Pferdes sich nähren können, wohin doch die Bremse ihre Eier nicht selbst bringen kann, mit dem Instincte des Pferdes zusammen: sie klebt nämlich ihre Eier an dessen Haare, aber nur an solche Stellen, welche es mit seiner Zunge erreicht, besonders an Knie und Schultern, die es am häufigsten zu lecken pflegt, wobei es denn die Eier oder die binnen wenigen Tagen ausgebrüteten Larven verschluckt und in den Magen bringt.

§. 336. Die Eier, welche am mütterlichen Körper ausgebrütet werden, sind entweder an diesen angeheftet, oder nicht (§. 337).
A. A) Die erste Form der Anheftung ist die, wo das Ei durch den ihn umgebenden Schleim mit dem mütterlichen Körper sich verbindet, und zwar geschieht dies a) durch bloßen Bildungshergang. Schon bei mehreren Algen (den Ektospermen) bleiben die ausgetretenen Keimkörner eine Zeit lang an der äußeren Oberfläche sitzen, und auch bei den Sertularien heften sie sich für immer an den Mutterstamm an; bei den Ascidien leitet der Eiergang die Keimkörner durch die Afteröffnung auf die äußere Fläche der Lederhülle, wo sie sich anheften und entwickeln. Bei den Cirrhipoden sammeln sich die gelegten Eier unter dem Mantel an, und bleiben eine Zeit lang daselbst. Bei mehreren Gasteropoden, Voluta vespertilio, Murex caniculatus und tulipa, Helix janthina u. s. w. kleben die Eierschläuche mit einem Stiele an der äußeren Fläche der Mutter; indem sie auf dem Kalkgehäuse aufsitzen, kann der mütterliche Körper den Eiern keine Nahrung geben. Bei den Neriten kleben die Eier ohne Stiel an der Schale der Mutter. Bei einigen Thieren wird das Männchen der Träger der Eier, indem diese dem männlichen Syngnathus ophidion äußerlich am Bauche, und dem männlichen Bufo obstetricius an den Hinterbeinen, mit

welchen er sie bei der Begattung aus den Eileitern gezogen hat, kleben bleiben und so von ihm herumgetragen werden, bis die Larven zum Auskriechen beinahe reif sind (Dutrochet in Nr. 235. VIII. p. 35. 38). b) Bei dem Krebse geschieht die Anheftung durch eine willkührliche Handlung: die Eier haben einen schleimigen Überzug, der sich hinter ihnen zu einem Faden auszieht, durch welchen sie nach ihrem Austritte aus dem Körper der Mutter hängen bleiben; diese heftet sie nun mittels dieser Fäden an die Flossenblättchen, welche sie unter dem Schwanze hat, und die als Verkümmerungen sowohl von Füßen, als von Kiemenblättern zu betrachten sind, und vertheilt sie gleichförmig an dieselben, an deren haarförmigen Spitzen sie kleben bleiben. [Der unter die Brust untergeschlagene Schwanz fängt die Eier auf, die nun durch das klebrige, im Wasser gerinnende Secret der Eileiter an den Afterbeinen haften. Rathke.] B) Anstatt eines schleimartigen Überzuges bedeckt eine nestförmige Haut, welche mit dem mütterlichen Körper zusammenhängt, andere Eier. c) Diese Nesthaut ist durch einen Bildungshergang hervorgebracht und mit der Mutter verbunden bei mehreren Entomostraceen, indem sich nach Ramdohr (Nr. 124. S. 3) ein feines Häutchen an der Mündung der Eileiter bildet, welches durch die Eier zu einer Blase oder einer Traube ausgedehnt wird. So hängt bei Monoculus quadricornis zu beiden Seiten des Schwanzes ein Eiersack an einem dünnen Stiele; Monoculus castor und staphylinus haben zwei articulirte und willkührlich bewegliche, also gliederartige Fortsätze an der Mündung der Eileiter, welche den Eiersäcken als Stützen dienen. [Die Cyclopiden und Lernäaden brüten ihre Eier in zwei hautartigen Säcken, die den beiden Geschlechtsmündungen angeheftet sind. Diese Thiere haben, wie ich namentlich bei Cyclops, Lernaeopoda, Lernaeocera, Dichelesthium und Achtheres gefunden habe, in der Leibeshöhle zwei besondere sackartige Organe, welche mit den Eileitern durch eine gemeinschaftliche Öffnung münden, und eine dickliche, klebrige, im Wasser gerinnende Flüssigkeit bereitet. Diese kittet die heraustretenden Eier zusammen, und bildet, indem sie besonders an der Oberfläche der Eiermasse erhärtet, jenen Eiersack. Rathke.] — Nach Ehrenberg (Nr. 681. 1834. S. 569)

bilden sich bei den Medusen an den beiden Blättern der Fangärme kleine Beutel, welche die aus den Mündungen der Eileiter tretenden Eier aufnehmen, und, nachdem diese ausgebrütet sind, wieder verschwinden. — Bei Syngnathus acus bildet sich eine Bruthöhle, welchen Hergang Rathke (Reisebemerkungen S. 153—157) genau beobachtet hat. Im Anfange des Frühlings nämlich entsteht an der Bauchseite des Schwanzes eine Verdickung der Hautdecken in zwei zu beiden Seiten der Mittellinie verlaufenden bandartigen Streifen, die sich allmählig in Falten erheben. Die innere Fläche dieser Falten, so wie die zwischen ihnen liegende und den Boden der Brusthöhle bildende Haut lockert sich auf, wird blutreicher, mehr geröthet und bekommt das Aussehen einer Schleimhaut. Sind die Eier in die so entstandene Höhle aufgenommen, so legen sich die Hautfalten mit ihren Rändern an einander, und verkleben mittels einer dicklichen Flüssigkeit, so daß man sie nur mit Mühe aus einander ziehen kann. Nach einigen Wochen löst sich diese Verklebung auf, die ausgebrüteten Jungen treten durch die Spalte hervor, und nun verschwinden allmählig die Falten, und die Haut nimmt wieder ihre vorige Beschaffenheit an. Nach Eckström (Nr. 189. 1833. S. 599) und Retzius (ebd. 1835. S. 396 fgg. Nr. 681. 1835. S. 69) ist es aber das Männchen, bei welchem diese Bruthöhle sich bildet, und worein das Weibchen seine Eier ablegt. [Auch die Weibchen der Amphipoden und der meisten Isopoden bekommen eine Bruthöhle. Es wird diese zusammengesetzt aus der unteren Wand des Thorax und mehrern Paaren blattartiger, hauptsächlich aus verdickter Epidermis bestehender Klappen, deren jede mit dem einen Ende neben einem Beine am Thorax befestigt ist, die aber alle zum Theil dachziegelförmig sich decken, und die untere Wand der Bauchhöhle ausmachen. Die Jungen werden aus dieser rings geschlossenen Höhle entlassen, indem einige jener Klappen von den andern etwas abgehoben werden. Rathke.] Das Männchen von Rana pipa streicht die befruchteten Eier auf den Rücken des Weibchens, und hier sprossen wandartige Verlängerungen der Haut hervor, welche für jedes Ei (ungefähr 80 an der Zahl) eine etwa 5 Linien tiefe, und an der Öffnung etwas über 2 Linien weite Zelle bildet, worin das Ei ausgebrütet und

auch die Larve metamorphosirt wird. Nach Johnson (N. 172. 1817. p. 339) brüten einige Blutegel ihre Eier in einer Tasche am Bauche aus, welche bei Hirudo stagnalis bloß zur Zeit des Eierlegens sich entwickelt. Indessen ist es wohl nur eine Capsel oder Nesthaut, welche nach Mayor (Nr. 244. XXXV. p. 51) durch ihren klebrigen Überzug am Bauche der Mutter haftet; namentlich ist dies der Fall bei Hirudo complanata, welche nach Dumeril (Nr. 181. feuill. X. p. 168) mehrere Tage unbeweglich über ihren Eiern sitzt. — d) Bildung und Anheftung der d.
Nesthaut wird endlich bei einigen Spinnen, namentlich den Wolfsspinnen durch Instinct vermittelt, indem diese Thiere einen Beutel weben, worein sie ihre Eier legen und dieses Nest an ihren Rücken oder Bauch heften, so daß sie es überall mit sich herum tragen.

§. 337. Der Vogel brütet seine Eier an seinem Leibe aus durch organische Einwirkung, aber ohne mechanischen Zusammenhang, in einem Neste, welches an seinen Leib ergänzend sich anschmiegt, aber aus fremden Stoffe durch Kunsttrieb gebildet ist. Wie es scheint, brüten die Monotremen ihre Eier auf gleiche Weise aus, und säugen nachher ihre Jungen. a) Bei den poly- a.
gynischen Vögeln verfertigt das Weibchen sein Nest allein; bei den monogamischen trägt das Männchen meistentheils die Materialien zu, während das Weibchen den Bau selbst ausführt, und nur bei wenigen, wohin z. B. die Schwalben gehören, nimmt auch das Männchen am wirklichen Baue Antheil. — b) Bei einigen poly- b.
gynischen Vögeln bauen mehrere Weibchen ein Nest, worin sie ihre Eier gemeinschaftlich ausbrüten, z. B. die 6 bis 10 Weibchen des Madenfressers in Südamerika, und die 2 bis 5 Weibchen des Straußes, welche bisweilen auf 60 Eier beisammen haben. Die Abtheilungen, welche ein solches Nest von Lanius gryllivorus hat, machen die Ähnlichkeit mit dem Baue geselliger Insecten noch deutlicher; die Albatros theilen den Brüteplatz in regelmäßige Vierecke, welche eben so viele Nester enthalten und durch Gänge verbunden sind, während ein mit Steinen belegter Gang den Platz von außen umgiebt (Delano in Nr. 196. XVIII. S. 17). So haben auch die Pinguine auf gemeinschaftlichen Brüteplätzen ihre Nester zu Tausenden in parallelen Reihen (Nr. 196. XXXIV.

c. S. 177). c) Die Zugvögel wandern nach den nördlichen Ländern, um zu nisten. Was die nähere Wahl des Ortes betrifft, so nistet jeder Vogel in einer Gegend, welche seiner Lebensweise entspricht und ihm hinlängliche Nahrung, vorzüglich aber seinen Eiern und Jungen Sicherheit gegen ihre Feinde und gegen die Witterung gewährt. Viele Wasservögel gehen, um zu nisten, von der See auf ruhigere Gewässer. Auf hohen Felsen bauen Adler und andere große Raubvögel ihre Nester; auf den Gipfeln der höchsten Bäume die Elstern; zwischen den Ästen mäßig hoher Bäume der Stieglitz, Finke u. s. w., in hohlen Bäumen die Spechte und Papageien; in Sträuchern und Hecken die meisten Singvögel; in Grasbüscheln und Äckern die Schnepfe, Wachtel, Lerche u. s. w.; auf Rasenhügeln in Sümpfen die Rohrdommeln; im Schilfe die Schwäne und Enten; auf der Erde in Vertiefungen, welche sie selbst ausscharren, die meisten Hühnerarten; in bis 3 Fuß tiefen Höhlen die Bastardeisvögel und Bienenfresser; unter Erdschollen das Weißkehlchen; unter Baumwurzeln oder Steinen das Steinhuhn und rothe Feldhuhn. Während Falken und Eulen nur in menschenleeren Gegenden, wüstem Gemäuer und verfallenen Thürmen nisten, bauen Storch und Schwalbe an den Wohnungen der Menschen ihre Nester. So kehren diese alljährlich zu den frühern Nestern zurück, wo sie, wenn auch unter mancherlei Störungen, mit Sicherheit gebrütet hatten, wie denn z. B. Rothschwänzchen seit mehr als 50 Jahren in einer Hofpumpe nisteten, und nachdem diese zerstört und ein Jahr lang ungebaut geblieben war, im folgenden Jahre wieder dahin zurück kehrten (Nr. 196. XXXVII. S. 200). Manche Vögel aber verschmähen die alten Nester; so gräbt sich der Schwarzspecht alljährlich in einem kernfaulen Baume ein 16 Zoll tiefes, am Boden 8 Zoll breites Nest mit glatten Wänden, woran er 14 Tage lang arbeiten muß.

d. — d) Die Größe des Nestes entspricht der Größe des Vogels

e. und der Zahl seiner Eier. e) Die Bauart richtet sich nach dem verschiedenen Grade der Brutwärme, welche nöthig ist, und nach dem verschiedenen Bedürfnisse der Sicherung gegen Witterung und Feinde. Ohne ein besonderes Nest in bloßen Vertiefungen brüten mehrere Schwimmvögel, als Pinguine und Lummern; auch einige Raub-

vögel, als Eulen. Ein einfaches, kunstloses Nest bauen die meisten Landvögel, als Auerhühner, Rebhühner, Birkhühner, Trappen u. s. w., auch mehrere Sumpfvögel, z. B. Schnepfen. Am künstlichsten bauen die Singvögel. Jesse (Nr. 196. XXXIII. S. 231) bemerkt, daß alle Vögel, die sich länger vom Neste entfernen müssen, um Futter zu suchen, ihre Nester wärmer machen, als die, welche ihre Nahrung leichter finden. — f) Als Grundlage ihres Baues nehmen die großen Vögel Baumäste, die mittleren Ruthen, Schilf und dergleichen, die kleineren Gras, Stroh, Moos, Flechten u. s. w. Jene füttern ihr Nest mit Schilf, Binsen, Haidekraut, Stroh, Heu, diese mit Moos, Pflanzenwolle, Spinnweben; oder mit Wolle, Federn und Haaren, die sie auf Viehweiden einsammeln, aus; Pelikane, Seetaucher, Enten, Rebhühner u. s. w. reißen sich selbst die feinsten Federn aus der Brust, um eine wärmere und weichere Unterlage für ihre Eier zu gewinnen. Manche Vögel, z. B. die Schwalben, bauen aus angefeuchteter Erde; der Blauspecht mauert aus Lehm oder Thon eine enge Pforte zu seinem Neste; andre, wie Krähen und Amseln, streichen es mit Erde oder Schlamm aus. Die Zippdrossel baut aus klein gebissenem, faulem Holze, das sie mit ihrem Speichel zu einem Teige angerührt hat. Die Javaschwalbe baut ihr Nest aus Tangen und einem gallertartigen Schleime, welcher in ihrem Drüsenmagen secernirt wird, und den sie durch Erbrechen von sich giebt, so daß hier eine Analogie mit dem Zellenbaue der Bienen erscheint. — g) Die hühnerartigen Vögel schichten die Materialien nur auf einander; die Singvögel, die meisten Raubvögel, so wie mehrere Sumpf- und Wasservögel verbinden sie durch Verflechtung; die Beutelmeise macht ein filzartiges Gewebe von Pflanzenwolle; der Schneidervogel näht trockene und frische Blätter mit Pflanzenfasern zusammen; Silvia cisticola nistet in Büscheln grünender Riedgräser, deren Blätter sie an den Rändern mit einem aus dem Eiersacke der Spinnen oder aus Pflanzenwolle verfertigten Faden sauber zusammen näht; die Elster arbeitet ihr Nest aus Reisig und angefeuchteter Erde, und umgiebt es mit einem gitterartigen Geflechte von Dornzweigen; die Schwalbe feuchtet Lehm oder Schlamm mit Wasser an, fügt mit dem Schnabel ein Stück die-

ses Teiges an das andere, formt die Höhlung, indem sie sich öfters darein setzt und sich dann nach allen Seiten herum dreht, ebnet endlich den Rand durch Reiben mit dem Halse bei heraus gestreck-
h. tem Kopfe. — h) Das Nest der Raubvögel und anderer großer Vögel ist nur eine flache Vertiefung; das der meisten übrigen Vögel bildet eine hohle Halbkugel, deren Öffnung nach oben gekehrt ist und vom Leibe der brütenden Mutter bedeckt wird. Bei einigen Vögeln aber ist das Nest eine vollständige Höhle, welche den brütenden Vogel selbst aufnimmt: das der Silvia cisticola ist durch die an einander genähten Blätter so weit geschlossen, daß oben nur eine enge Öffnung bleibt, durch welche sie hinein schlüpfen kann; das der Elster, der Amsel, des Zaunkönigs und der Schwanzmeise ist oben ganz gedeckt, und hat seinen Eingang an der Seite. Mehrere kleine Vögel, z. B. die Beutelmeise, hängen ein solches geschlossenes Nest mittels eines Fadens an Baumzweigen auf, und geben ihm die Form einer Flasche, deren Hals nach unten hängt und den Eingang enthält, während die Eier im oberen bauchförmigen Theile liegen; das des abyssinischen Kernbeißers hat eine senkrechte Scheidewand, über welche er steigen muß, um aus dem Vorhofe in das Innere, welches die Eier enthält, zu kommen; das der Meise vom Cap hat ebenfalls zwei Abtheilungen, wovon die eine dem Männchen während des Brütens zur Wohnung dient. Das Goldhähnchen bedeckt sein auf der Erde gebautes Nest mit Moos, so daß es gar nicht zu kennen ist; andere Singvögel, die im Gesträuche nisten, verbergen es, indem sie die benachbarten
i. Zweige vorbeugen. — i) Der Kukuk baut bei uns kein Nest, sondern legt seine Eier in die Nester von Grasmücken oder Zaunskönigen, oder auch von Bachstelzen, Haidelerchen, Goldammern, Hänflingen und Distelfinken, indem er die Eier dieser Thiere bald dabei läßt, bald zerstört; da seine Eier eben so klein sind und auch keiner längeren Brütung bedürfen, so werden sie von diesen Vögeln ausgebrütet. Vermöge seiner Organisation ist der Kukuk zum Brüten wohl nicht unfähig; Jenner (Nr. 172. 1788. p. 226) vermuthet, daß sein zu kurzer Aufenthalt in den nördlichen Gegenden ihn daran hindert, indem seine im Mai ausgebrüteten Jungen im Junius und Julius noch gefüttert werden müssen, wo die

Alten schon wieder aus unsern Gegenden fort ziehen; in heißen Ländern soll der Kukuk sein Nest selbst bauen. Die Hauptursache ist aber nach Naumann (Nr. 232. V. S. 226), daß sich seine Eier im Eierstocke langsam entwickeln und er vom Mai bis Juli in Zwischenräumen von 8 bis 14 Tagen seine Eier legt. Hierzu kommt nach Barkows (Nr. 243. 1830. S. 49) Bemerkung, daß die Jungen beim Auskriechen aus dem Eie noch sehr klein sind, und um so schnell, wie zur bevorstehenden Wanderung nöthig ist, zu wachsen, mehr Nahrung bedürfen, als der Kukuk, der schnell verdaut und sehr gefräßig ist, ihnen geben kann. — Auch Schuhu und Käuzchen legen bisweilen ihre Eier in fremde Nester.

§. 338. Die Brütung innerhalb des mütterlichen Körpers findet sich A) bei einigen eierlegenden Thieren, indem das Ei nach der Befruchtung und Vollendung seiner Ausbildung noch eine Zeit lang im Leibe der Mutter verweilt, und wenn es gelegt (geboren) wird, schon einen mehr oder weniger entwickelten Embryo enthält: es ist hier ungefähr wie bei den meisten phanerogamischen Pflanzen, wo die Embryonenbildung schon am Mutterstamme beginnt und im Erdboden nur fortgesetzt wird. So ist der Embryo im Eie der Eidechsen, wenn es gelegt wird, schon sehr weit ausgebildet; so bemerkt man ferner in den Eiern mancher Entozoen, z. B. des Cuculanus, schon innerhalb der Eileiter Embryonen (Nr. 131. I. p. 322), und wahrscheinlich gilt dasselbe auch von vielen anderen Eierlegern. — B) Die Stufe der Entwickelung, welche der Embryo innerhalb des mütterlichen Körpers bei den verschiedenen Thieren erreicht, nach einem allgemeinen Maaßstabe zu schätzen, ist, da hier weder das quantitative Verhältniß sichere Gränzlinien, noch die Qualität der verschiedenen Organisationen einen allgemeinen Gesichtspunct gestattet, vielleicht unmöglich, wenigstens bei dem gegenwärtigen Umfange unserer Kenntnisse nicht ausführbar. Nun ist zwar, wie wir späterhin sehen werden, die Enthüllung des Embryo keinesweges mit einer bestimmten Entwickelungsstufe desselben wesentlich verknüpft: aber als äußere Thatsache muß sie hier gelten. In der Reihe der eierlegenden Thiere finden wir nämlich einzelne Sippen und Gattungen, oder auch in derselben Gattung einzelne Individuen, bei welchen der

Embryo schon im mütterlichen Leibe die Eihüllen durchbricht, und dann noch eine Zeit lang daselbst verweilt, ehe die Geburt erfolgt. Wir nennen diese Thiere nacktgebärende (nudipara) oder, wie sie gewöhnlich, aber unpassend, bezeichnet werden, lebendig gebä-
a. rende (vivipara). Bei diesen Thieren ist nun die Brütestelle a) die Leibeshöhle. Beim Regenwurme treten die Eier aus den Eierstöcken in fünf Canäle, dehnen diese zu Säcken aus, bis endlich zum Bersten, und fallen dann in die Fächer zwischen Haut und Darmcanal, wo sie ausgebrütet werden; durch die Öffnungen am Rücken kriechen dann die Jungen aus (Nr. 125. S. 387 fg.). [Wiewohl man öfters auch Eier in der Erde findet. v. Baer.] Bei den Salpen tritt nach Mayen (Nr. 175. XVI. S. 397) das Ei aus dem Eierstocke in die Leibesmasse, und bildet sich daselbst einen Behälter, der endlich nach der Schwimmhöhle zu berstet und den Embryo austreten läßt, von wo dieser durch den hindurch
b. gehenden Wasserstrom ausgetrieben wird. b) Die Keimkörner der Actinien erfahren eine Art von Brütung im Magen, ehe sie aus diesem ausgestoßen werden; und bei den Medusen werden sie in den Beuteln der krausen Armränder ausgebrütet (v. Baer in Nr.
c. 185. VIII. S. 388). c) Bei den Unionen und Anadonten werden die Eier in den äußeren Kiemen ausgebrütet; sie scheinen aus dem Eierstocke durch den Canal, der zwischen dem Bauche und der inneren Kieme sich öffnet, in den Halbcanal zwischen dem Fuße und der inneren Kieme zu kommen und von da aus in den Canal zu gelangen, der über der hinteren Anheftung der Kiemen liegt, und in den Afterschlitz führt; aus dem Afterschlitze kommen sie dann in den Canal, der in der äußeren Kieme an deren Anheftung verläuft, und in welchem sie sich entwickeln (v. Baer in Nr. 196. XIII. S. 3 fgg.), was freilich kaum anders, als durch specifische
d. Anziehung (§. 328, e) sich erklären läßt. d) Bei einigen Oniscoiden und Entomostraceen treten die oben (§. 336, c) angegebenen Eiersäcke nicht an der äußeren Oberfläche hervor, sondern liegen unter den Hautbedeckungen, was denn keinen wesentlichen Unterschied bewirkt; so liegen sie bei Cypris strigata unter der Schale (Nr. 124. S. 16), bei Oniscus asellus zwischen den Eingeweiden
e. und den Bauchschuppen. e) In den Eileitern oder im Eiergange

werden die Eier ausgebrütet unter den Entozoen bei Ascaris, Cucullanus und Amphistoma; unter den Insecten bei Aphiden und einigen Fliegen; unter den Arachniden beim Skorpion; unter den Crustaceen bei Daphnia und Lynceus; unter den Mollusken bei Paludina vivipara; unter den Fischen bei einigen Rochen, Haien, Aalen und Schleimfischen; unter den Amphibien bei dem Erdsalamander, der Lacerta crocea, der Blindschleiche, der Viper und den meisten giftigen Schlangen überhaupt. Manche Schlangen und Eidechsen legen nach Beschaffenheit der Umstände bald Eier, bald gebären sie lebendige Junge, wie dies unter Anderen Wagner von Lacerta agilis und Coluber laevis bemerkt. f) Verschiene Abnormitäten der menschlichen Schwangerschaft haben Ähnlichkeit mit f.
diesen Verhältnissen niederer Thiere. Die menschliche Bauchschwangerschaft, bei welcher der Embryo bisweilen fast seine völlige Reife erlangt, ist analog der Brütung in der Leibeshöhle beim Regenwurme (a). Die Eierstockschwangerschaft ähnelt der Brütung bei Blennius viviparus. Der Brütung im oberen Theile des Eileiters ähnelt die Eileiterschwangerschaft, wobei der Embryo, nachdem er sich bis zu einem gewissen Puncte entwickelt hat, entweder vertrocknet und viele Jahre zurückbleibt, oder den Eileiter sprengt und in die Bauchhöhle fällt, oder fault und sich einen Weg nach anderen Stellen bahnt. Ein Analogon zur Brütung in Eiersäcken (§. 336. c) bietet ein von Wimmer (Nr. 337. VI) beobachteter Fall, wo der vorgefallene schwangere Fruchthälter als eine elftehalb Zoll lange und sechs Zoll breite Geschwulst zwischen den Schenkeln lag. An die Brütung im unteren Theile des Eileiters erinnert endlich eine Beobachtung von Noel (Nr. 142. III. S. 449), wo bei scirrhösem Fruchthälter der Embryo mit seinem Eie in dem sackförmig ausgedehnten oberen und vorderen Theile des Fruchtganges gelegen und vollkommen sich entwickelt hatte. — Umgekehrt kann bei Vögeln durch Zurückhalten des Eies im Eileiter die vollständige Entwickelung des Embryo im mütterlichen Leibe bewirkt werden, wie Geißler an einer Henne und Rossi an einer Truthenne beobachtete (Nr. 111. IV. S. 395). C) Bei den Mammalien endlich findet sich ein wirklicher Fruchthälter, der das Ei C.
umschließt, und durch Flächenberührung in lebendige Wechselwirkung



mit ihm tritt. Hier kommt das Ei durch den Eileiter unmittelbar an seine Brütestelle, und hier setzt sich die schon während der Einsaat begonnene Brütung ununterbrochen fort, weshalb denn auch das Ei des Vermögens, unbebrütet seine Keimfähigkeit zu behaupten, ermangelt; Einsaat und Brütung aber geschehen hier bewußtlos und unwillkührlich durch einen rein organischen Hergang.

Bildung des Eies.

§. 339. Die Bildung des Eies geht vom Eierstocke aus, und wird bei niederen Organismen auch daselbst vollendet. Wo aber die Einsaat durch Bewegung in organischen Canälen des mütterlichen Körpers bewirkt wird, erfährt es hier eine weitere Ausbildung, indem die lebendige Bewegung mit bildender Thätigkeit verknüpft ist, und jene Leiter, als Fortsetzungen des Eierstockes, auch in der Bildung fortfahren, welche dieser begonnen hat. Wie die Pflanze einer solchen bewegenden Kraft überhaupt ermangelt, so hat sie auch keine der Einsaat dienenden Leiter, und in ihrem Eierstocke entwickelt sich daher nicht allein das vollständige Ei, sondern selbst das Rudiment des Embryo, wiewohl es doch auch Pflanzen giebt, bei welchen die Eier erst nach der Befruchtung entstehen (Nr. 264. II. p. 80). Das Ei der wirbellosen Thiere wird im Eierstocke in seinen wesentlichen Theilen gebildet, und empfängt im Eiergange bloß noch die Nesthaut: der röhrenförmige Eierstock hat nämlich nicht bloß den Charakter eines Bildungsorgans, sondern auch den eines zur Einsaat dienenden Leiters (§. 52—58. 94). Bei den eierlegenden Wirbelthieren bildet sich im Eierstocke bloß die Dotterkugel, und im Eileiter treten Eiweiß, Schalenhaut und Nesthaut hinzu; Letztere endlich bildet sich bei den Mammalien erst im Fruchthälter, als der Brütestelle. So gilt also im Ganzen genommen der Satz, daß je höher die Stufe in der Reihe der organischen Wesen ist, die Bildung des Eies um so weniger durch den Eierstock allein zu Stande gebracht wird, und um so mehr die entfernteren Gebilde daran Antheil nehmen. [Im Allgemeinen stehen bei den Fischen die weiblichen Zeugungsorgane auf einer nicht höheren Stufe der Bildung, als bei wirbellosen Thieren, nament-

lich den Spinnen und einigen sehr niederen Mollusken (Nr. 168. III). Daher kommt es denn, daß bei vielen Knochenfischen die sackförmigen Eierstöcke bis beinahe dicht vor ihrem Ausgange inwendig mit Eiern besetzt sind; daß der Eileiter bei ihnen nicht selten, wenn gleich vorhanden, doch zu geringfügig ist, um einen Stoff abzusondern, welcher hinreichend wäre, eine so große Menge von Eiern zu vervollständigen; der Eierstock ist es demnach hier selbst, welcher die vollständige Ausbildung der Eier übernehmen muß. In ihm findet auch die Bildung der Schalenhaut, wie des Eiweißes bei denjenigen Fischen Statt, wo er als eine an der einen Seite mit lauter Eier einschließenden Blättern versehene Tafel erscheint, und wo ein besonderer Eileiter gänzlich fehlt und nur durch die Bauchhöhle selbst ersetzt wird, namentlich bei den Lachsen und Petromyzen. Es spricht dafür nicht bloß die Theorie, sondern es ist dies auch durch die Beobachtung außer Zweifel gesetzt. Rathke.]

§. 340. Die Grundlage des Eies ist überall der im Eierstocke gebildete Fruchtstoff (§. 63. a), welcher mit der an seiner Oberfläche entstehenden Begränzung als Dotterkugel erscheint. Bei den meisten Thieren, namentlich bei Mollusken, Arachniden, Crustaceen, mehrern Fischen, den Amphibien und Vögeln, tritt ein im Eileiter gebildeter secundärer, accessorischer Fruchtstoff, das Eiweiß (albumen) hinzu, als eine farblose, klare Flüssigkeit, von wässeriger oder sulziger Consistenz. Das Eiweiß schließt die Dotterkugel bei ihrem Durchgange durch den Eileiter ein. Bei den Vögeln hat der obere Theil des Eileiters Längenfalten, mit Zotten besetzt, welche das Eiweiß absondern, und indem er durch seine peristaltische Bewegung die Dotterkugel schraubenförmig fort treibt, wird das Eiweiß in spiralen Schichten auf dieselbe aufgetragen (Nr. 285. p. 11. 15). Es besteht aus 0,155 Eiweißstoff, 0,045 Mucus und 0,800 Wasser mit einigen Neutralsalzen, und reagirt alkalisch. Seine innere Schicht ist dicker und zäher als die äußere, und läßt sich mit dieser nicht mischen, ungeachtet sie durch keine Haut von einander getrennt sind. Im Hühnereie verhält sich nach Prout das Eiweiß zum Dotter in Hinsicht auf Gewicht wie 604 : 288. — Bei den Insecten macht der Dotter allein den Fruchtstoff aus,

da bei ihnen das Ei nach seinen wesentlichen Theilen schon vollständig im Eierstocke gebildet wird. Bei den Mammalien, wo der primäre Fruchtstoff äußerst unbedeutend ist, empfängt das Ei nicht durch einen einmahligen Act, sondern fortdauernd secundären Fruchtstoff, und dieser lagert sich nicht an der Außenseite der ursprünglichen Eihaut ab, sondern dringt in diese ein, und sammelt sich theils unter ihr an, theils gelangt er von da aus weiter (§. 462 fg.).

§. 341. Im Gegensatze zum Fruchtstoffe, als dem Inneren, Centralen bilden sich die äußeren Häute. Wir bemerken hier im voraus, daß die Membranen überhaupt nichts Anderes sind, als flächenartige Begränzungen organischer Substanz, und daß sie entstehen, indem diese an ihrer Oberfläche sich verdichtet. Wenn solche Verdichtungen sich wiederholen, und die verschiedenen, zwiebelartig auf einander liegenden Membranen noch weich, feucht, bildsam und in gegenseitiger Berührung sind, so verschmelzen sie mit einander, so daß sie, wiewohl ursprünglich ganz verschieden, nun als ein einziges Organ erscheinen. Auf der anderen Seite kann die Bildung einer etwas dicken Membran nicht mit einem Schlage, sondern nur absatzweise geschehen, so daß eine Schicht nach der anderen sich anlagert und man die ihrem Wesen nach einige Membran in mehrere Lamellen zerlegen kann. Diese Umstände erschweren nun ungemein die Bestimmung der Eihäute, und verursachen mannichfaltige Widersprüche und Verwirrungen, welche wir nur dadurch vermeiden können, daß wir auf die ursprüngliche Bildung zurückgehen und, den Begriff festhaltend, die Analogie zu Hülfe nehmen. Eben so allgemein, wie der primäre Fruchtstoff, ist die an dessen Oberfläche im Eierstocke sich bildende Begränzung, die primäre oder eigentliche **Eihaut** (§. 63. b). Denn wie alles Lebendige sich selbst begränzt und an seiner Oberfläche mit einer oder mehrern Schichten verdichteter oder geronnener Substanz sich überzieht, welche, ohne eigene Gefäße und ohne eigene Lebensthätigkeit, den Markstein des Organismus gegen die Außenwelt abgiebt und doch die Wechselwirkung mit derselben gestattet, so kann auch der an den äußern Schichten des primären Fruchtstoffs sich bildende Keim nicht nackt bleiben: schon im Eierstocke muß sich das Ei nach außen hin ab-

schließen und individualisiren durch die des eignen Lebens ermangelnde, der Oberhaut analoge Eihaut. A) Bei den eierlegenden A.
Thieren bleibt sie da, wo ein einfacher Fruchtstoff vorhanden ist, die einzige Begränzung. Wo dagegen ein accessorischer Fruchtstoff sich bildet, überzieht sich dieser ebenfalls im Eileiter mit einem der Oberhaut analogen Gerinnsel, einer secundären oder accessorischen Eihaut. In diesem Falle wird die primäre Eihaut Dotterhaut (die nicht mit dem Dottersacke oder dem unter ihr sich bildenden Schleimblatte verwechselt werden darf) genannt. Sie ist dünn, durchsichtig glatt, gefäßlos, und weder mit dem Dotter, noch mit der absondernden Fläche des Eierstocks organisch verbunden; nur durch Einsaugung der vom Eierstocke secernirten Flüssigkeit kann sie das bis zu einem gewissen Puncte noch fortdauernde Wachsthum des Dotters vermitteln, mit welchem sie die Dotterkugel darstellt; bei der Brütung verschwindet sie allmählig. a) Die secun- a.
däre Eihaut oder die Schalenhaut entsteht an der Oberfläche des secundären Fruchtstoffes. Bei Vögeln bildet sie sich nach den Beobachtungen von Purkinje und Valentin (Nr. 2. c. S. 30) im mittlern engern Theile (Isthmus) des Eileiters, indem die daselbst abgesonderte Flüssigkeit zuerst einzelne Fäden, dann eine Schicht Körner bildet, die sich zu einer Haut vereinen. Diese ist dicht, weiß, an der äußeren Fläche mit Flocken besetzt, welche sich in die Gruben der Kalkschale einsenken, und besteht aus zwei Blättern, die dicht an einander liegen, außer am stumpfen Ende des Eies, wo sie von einander weichen und dadurch den Luftsack bilden. — Weniger allgemein ist die Hagelhaut und die Schale.
b) Bei den Vögeln gerinnt die erste Schicht Eiweiß, welche an b.
die Dotterkugel sich anlegt, zu einer dieselbe umgebenden, gefäßlosen Membran, der Hagelhaut (membrana chalazifera). An beiden Enden des Eies oder in der Längenrichtung des Eileiters verlängert sie sich in Stränge, die Hagel (grandines, chalazae, tractus albuminosi, columnae albuminosae, appendices albuminis, ligamenta suspensoria vitelli), welche bei der schraubenförmigen Bewegung des Eies im Eileiter schraubenförmig zusammengedreht werden. Vom Ansatzpuncte des einen Hagels zu dem des andern erstreckt sich eine Verdickung der Hagelhaut, als ein weißlicher, jedoch

selten deutlicher Gürtel, welcher die Dotterkugel von außen her der Länge nach in zwei Hälften theilt, aber nicht ganz in der Längenaxe, sondern der Narbe näher liegt, so daß die Dotterkugel in eine kleinere, mit der Narbe versehene, und eine größere Halbkugel zerfällt, wovon jene zu dieser im Flächenraume wie 4 : 5 sich verhält. Das innere, in die Hagelhaut übergehende Ende der Hagel ist dünner und spitziger; ihr äußeres Ende ist dicker und heftet sich an die äußere Schicht des Eies an. Der Hagel, welcher zum spitzigen Ende des Eies geht, ist dicker, als der des stumpfen
c. Endes. — c) Wo das Ei während der Brütung noch tropfbare Feuchtigkeit aufnimmt, oder auch in einer Nesthaut (§. 343) liegt, ist die primäre Eihaut oder die Schalenhaut eine weiße, feste, zähe, lederartige, das Äußere des Eies bildende Membran: so bei Muscheln, Schnecken, einigen Insecten (Gallwespen), dem Scorpione und fast allen Crustaceen, Arachniden, Fischen, Batrachiern, Eidechsen. Wo hingegen während der Bebrütung keine Flüssigkeit aufgenommen wird, auch kein häutiges Geniste (§. 343. a) sich findet, wird die Bildung des Eies durch einen erstarrten hornartigen oder kalkigen Überzug, die Schale (testa), beschlossen. Bei niederen Thieren ist die Schale vielleicht nichts Anderes, als die verdichtete Schalenhaut; bei den höheren Thieren ist sie von dieser deutlich verschieden. Bei den Insecten, namentlich bei Koleopteren, Lepidopteren und Orthopteren bekommt das Ei schon gegen das Ende des Eierstocks eine braune, lederartige Schale, die späterhin an der Luft nur noch erhärtet (Nr. 44. p. 10). Die Eier der Gasteropoden, welche sich auf dem Lande entwickeln, werden am Ende des Eileiters mit einer in den Nebenorganen (§. 103. a—c) gebildeten, kalkhaltigen Feuchtigkeit überzogen, welche an der Luft zu einer Kalkschale erhärtet. Bei den Crustaceen ist die Schale im Eileiter ein klebriger, eiweißartiger Überzug, der außerhalb des Körpers eine hornartige Consistenz annimmt. Bei den Rochen und einigen Haien wird das Ei mit einer, theils im Eiergange, theils in zwei Drüsen an dessen Ende secernirten Feuchtigkeit überzogen, welche zu einer länglich viereckigen hörnernen Schale (den sogenannten Seemäusen) mit krummen Spitzen oder hornartigen Fäden an den Ecken erhärtet. Die Eierschale von Meerschildkröten ist

weich und pergamentartig, von Land- und Flußschildkröten hingegen hart; die der Ringelnatter enthält nach Brande (Nr. 185. IV. S. 389) Faserstoff (in Wasser unlösliche Materie) mit phosphorsaurem und kohlensaurem Kalke. Beim Vogel bilden sich im untern, erweiterten Theile des Eileiters (dem s. g. Uterus), wo das Ei länger verweilt, zuerst einzelne polyedrische Kalkkörner, die sich allmählig vermehren und endlich zu der die Schalenhaut einschließenden Kalkschale verschmelzen. Diese ist porös, an der innern Fläche mit Gruben besetzt, an der äußern mehr dicht und glatt; ihre Grundfarbe ist weiß, aber bei verschiedenen Vögeln mit mancherlei Schattirungen, grün, roth, braun, entweder gleichförmig, oder gefleckt, oder geadert; ihre Bestandtheile sind beim Hühnereie nach Vauquelin (Nr. 180. I. p. 164. Nr. 179. XVIII. p. 164) 0,896 kohlensaurer Kalk, 0,017 phosphorsaurer Kalk und 0,087 Gallert (wohl Eiweißstoff) mit einer Spur von kohlensaurem Talk, Eisen und Schwefel; nach Prout 0,97 kohlensaurer Kalk, 0,01 phosphorsaure Erden und 0,02 thierischer Stoff. — B) Bei den Mammalien wird der Embryo nebst Amnion, Darm- B.
blase und Allantoide von einer durchsichtigen, ziemlich festen Capsel, dem Chorion, eingeschlossen. Dieses besteht aus zwei Blättern, zwischen welchen die Gefäße verlaufen. Das äußere Blatt, Exochorion, stellt eine geschlossene Blase dar, welche nur nach außen gegen den Fruchthälter und die von ihm gebildete Nesthaut Verlängerungen (Flocken und Scheiden der Nabelgefäße) ausschickt. Das innere Blatt hingegen schlägt sich gegen den Embryo um, und bildet am Nabelstrange die Scheide für die Stämme der Nabelgefäße (§. 447. e); es kann daher schwerlich früher als der Embryo vorhanden seyn, sondern bildet sich wahrscheinlich erst mit den aus dem Embryo hervor wachsenden Hüftnabelgefäßen, und dafür spricht der Umstand, daß es am menschlichen Eie im zweiten Monate, wo man es zuerst unterscheidet, noch ganz lose am äußern Blatte anliegt und erst späterhin inniger mit ihm sich verbindet; wir müssen es daher mit einem eignen Namen als Endochorion bezeichnen. Die ursprüngliche, im Eierstocke gebildete äußere Eihaut (§. 66. e. C) kann ich nun für nichts Anderes als für das Exochorion halten. Sie ist das Analogon der Dotterhaut, welche den

Dotter und die Anlage der Keimhaut in sich schließt, aber bei den Vögeln, wo das Eiweiß an die Dotterkugel sich anlegt, verschwindet, da nun das Ei durch Schalenhaut und Schale seine Begränzung erhalten hat. Sie ist aber nicht ein Analogon des Dottersacks oder der Darmblase, denn dies ist das spätere Erzeugniß der innern Fläche der Keimhaut, welche nicht frei von epidermatischer Bekleidung nach außen liegen kann. Daß das Exochorion, von dessen weiterer Entwicklung unten (§. 417. i) die Rede seyn wird, die ursprüngliche Eihaut ist, geht auch daraus hervor, daß diese schon vor dem Eintritt in den Fruchthälter kleine, unregelmäßig stehende, durchsichtige Erhabenheiten als Rudimente der Flocken an ihrer äußern Oberfläche zeigt (Nr. 361. II. S. 168). Das Exochorion können wir also für eine Dotterhaut erklären, der sich kein Eiweiß anlegt, und die daher durch keine Schalenhaut in ihrer Function abgelöst wird, sondern bleibt; oder auch für eine Schalenhaut, die nicht durch Eiweiß und Dotterhaut von der Keimhaut getrennt ist, wobei wir aber keineswegs mit Valentin glauben können, daß es erst im Eileiter gebildet werde. — Das Chorion des menschlichen Eies besteht nach den genauen Untersuchungen Velpeaus (Nr. 296. d. p. 18) bis zu zwei Monaten nur aus einem Blatte, dem Exochorion; dieses ist an seiner Oberfläche anfangs wie chagrinirt, oder mit Unebenheiten besetzt, die in der dritten Woche nach der Befruchtung, und ehe noch der Embryo erscheint, in einen zarten Flaum sich erheben (ebd. p. 13 sq.). Die Flocken, aus welchen dieser Flaum besteht, sind einfache, grauliche, etwas durchsichtige Fäden, meist mit kolbigen Enden, werden schon in der vierten Woche einige Linien lang; im zweiten Monate erreichen sie eine Länge von sechs Linien, so daß sie in die Maschen der Nesthaut herein ragen; sie verzweigen sich, wobei die kolbigen Anschwellungen verschwinden, und bilden Bäumchen, die mit den Verästelungen einer Pflanzenwurzel verglichen werden können. Da sie früher vorhanden sind als der Embryo, in keine gemeinschaftlichen Stämme sich vereinen und auch an größer gewordnen Eiern, in denen sich kein Embryo gebildet hat, vorkommen, so kann man sie nicht für Gefäße halten; wohl aber bilden sie Scheiden, welche die später heran wachsenden Verzweigungen der Hüftnabelgefäße

aufnehmen. Bis gegen Ende des zweiten Monats sind sie über die Oberfläche des Chorion ziemlich gleichförmig verbreitet; dann aber werden sie da, wo sie mit dem Fruchthälter in Berührung kommen, also an der Stelle, wo die Nesthaut eingestülpt ist, dichter, länger, ästiger, um den Fruchtkuchen (§. 447) zu bilden, während sie an der übrigen Fläche verschwinden, sey es nun vermöge eines antagonistischen Verhältnisses, oder weil sie in der umgeschlagenen Nesthaut weniger Nahrung finden, als an der unbedeckten Fläche des Fruchthälters. In späteren Zeiten des Fruchtlebens bemerkte Hunter (Nr. 290. S. 70) selten noch einzelne Flocken; nach Bischoff (Nr. 296. e. S. 34) sollen sie noch am Ende der Schwangerschaft als weit aus einander stehende weiße Fäden sich vorfinden.

§. 342. Aus der Keimschicht und dem Keimbläschen bildet sich an der Oberfläche des ursprünglichen Fruchtstoffs und unter der Eihaut die Keimhaut (blastoderma, membrana prolifera s. germinativa), indem die Körnchen zuerst flächenartig sich an einander legen und sich dann fester verbinden. Sie ist das Lebendige und Bildende am Eie, welches sich zum Embryo umgestaltet. Bei den eierlegenden Thieren zeigt sie die Tendenz zur Blasenform, ist aber anfangs nur eine Scheibe, weil der Dotter, als der für die ganze Zeit der Brütung mitgegebene Fruchtstoff viel zu groß ist. Bei den Mammalien hingegen ist der ursprüngliche Fruchtstoff äußerst gering, weil hier das Ei ununterbrochen seine Nahrung aus dem mütterlichen Körper zieht, und somit bildet sich die Keimhaut gleich von Anfang an der ganzen Oberfläche des ursprünglichen Fruchtstoffes, mithin als Blase; der Keimhügel aber bezeichnet nur die Stelle, wo Bildung und Lebendigkeit der Keimhaut concentrirt und gesteigert ist, und wo künftig der Stamm des Embryo erscheint. Eine Annäherung hierzu finden wir beim Froscheie: der Dotter ist hier verhältnißmäßig kleiner, als bei anderen Eierlegern, weil theils nach der Befruchtung Wasser eingesogen und dadurch der Fruchtstoff vermehrt wird, theils der Embryo als Larve vom Eiweiße sich nährt: daher ist die Keimhaut so groß, daß sie schon vor der Befruchtung ¾ des Dotters überzieht, und nur in ihrem

Mittelpuncte oder in der Gegend des Keimhügels entwickelt sich der Primitivstreifen des Embryo.

§. 343. Wir haben, wo es darauf ankam, uns eine Übersicht von den verschiedenen Formen des Hergangs der Einsaat zu verschaffen (§. 330—338), außer der allgemeinen Lagerstätte (Wasser oder Erde, todten oder lebenden organischen Körpern), auch die besonderen Lagerstätten erwähnen müssen, in welche das Ei nach seinem Austritte aus den weiblichen Zeugungsorganen zu liegen kommt: es waren theils offene Höhlen, Gruben (§. 334. e. f. g), Zellen (§. 334. h. i), Nester (§. 337), theils geschlossene Hüllen, und zwar entweder gallertartige oder verhärtete (§. 334. c), oder hautartig gerinnende (§. 336. a. b) Massen, oder Schläuche und Säcke (§. 336. c. d). Auch der secundäre Fruchtstoff (§. 340) ist zum Theil hierher zu rechnen, namentlich bei Fröschen, bei welchen das Eiweiß nur da, wo mehrere Eier an einander stoßen, zu einer Schalenhaut erhärtet. Diese besonderen Lagerstätten haben wir nun noch unter einem allgemeinen Gesichtspuncte zu betrachten, und indem wir ihren Begriff auffassen, wollen wir sie mit dem gemeinschaftlichen Namen: Geniste (nidamentum) belegen. Wir nehmen aber hierzu auch noch die Samengehäuse der Pflanzen und die Gehäuse der im Eiergange oder im Fruchthälter die Bebrütung erfahrenden Eier, deren Beschreibung hier (§. 344) erst ihre Stelle finden kann. — Unter dem Geniste verstehen wir die zu dem individuell gebildeten (mit ursprünglicher Eihaut oder Schalenhaut und Schale bekleideten) Eie hinzutretende, auf die Brütung sich beziehende und in dieser Beziehung von der Mutter
a. gebildete äußere Umhüllung. a) Die hierher gehörigen Gebilde, welche wir in Nester (offene Höhlen, wohin die Zellen gehören), Nestmassen (umgebende gleichförmige Substanz, wohin wir den Laich rechnen), und Nesthäute (blasenartige Membranen, wohin die Eiersäcke gehören) eintheilen, sind in ihrem Erscheinen höchst ungleichartig. Doch darf uns dies nicht abhalten, sie unter einem Begriffe zusammen zu stellen, denn wir sehen, daß diese Gebilde auch bei verwandten organischen Wesen trotz ihrer Identität sehr verschieden erscheinen: so möchte man die Schote, die Beere, die Steinfrucht, die Nuß und die Frucht der Labiaten für ganz hete-

zogene Gebilde halten, und doch finden wir in Allen die Verwirklichung desselben Begriffes; so sind die Zellen der Bienen, die Eierschläuche der Motten, die Eiersäcke der Wasserkäfer, die Nestmassen der Schmetterlinge in ihrer Substanz, Gestaltung und Entstehungsweise ganz verschieden, ungeachtet sie sämmtlich Insectennester sind; und selbst zwischen dem Neste eines Pinguins und dem einer Beutelmeise ist eine solche Verschiedenheit, daß ein Unkundiger sie kaum zusammen stellen möchte. Diese große Mannichfaltigkeit der Formen erkennen wir gerade als charakteristisch, denn wie wir in der organischen Natur überhaupt an allem Äußerlichen, minder Wesentlichen die größte Mannichfaltigkeit der Erscheinungsweise finden, während das Innerliche und Wesentliche sich überall mehr gleich ist, so ist, bei auffallender Übereinstimmung in der Bildung aller Eier und Embryonen, das Geniste höchst verschieden. — b) Charakteristisch ist ferner, daß die Nesthaut oft mehrere Eier einschließt. b.
Das Ei in seiner blasenartigen Bildung stellt ein abgeschlossenes Ganze dar: streng geschieden von allem Anderen, bezeichnet es schon am Keime und ursprünglich die Individualität und organische Selbstständigkeit. Dem gemäß entsteht in der Regel jedes Individuum, wieviel auch deren zugleich erzeugt werden, in seinem eigenen Eie oder innerhalb seiner eigenen Schalenhaut. Zwar kommen Ausnahmen vor: in den Pflanzensippen Viscum und Mangifera liegen häufig, jedoch nicht durchgängig, in einem Samenkorne mehrere Embryonen, die auch beim Keimen getrennt bleiben. Menschliche Zwillinge haben bisweilen ein gemeinschaftliches Chorion oder selbst Amnion, doch ist dieses eben sowohl abnorm, als die Lage zweier Dotter eines Vogels in einer Schale. Wo also mehrere Eier in der Regel oder normal von einer gemeinschaftlichen Haut umgeben werden, da können wir diese für eine Nesthaut erklären. Darum ist aber keinesweges in jedem Geniste eine Mehrheit von Eiern enthalten, wie schon das Beispiel des Samengehäuses darthut. — c) Das Geniste geht nicht eigentlich in die Or- c.
ganisation des Eies ein, sondern ist die letzte Mitgift, nicht der zeugenden, sondern der brütenden Mutter. Wir unterscheiden aber verschiedene Stufen der Innigkeit seines Zusammenhanges mit dem mütterlichen Organismus (d—g). d) Zuvörderst kann der ganze d.

mütterliche Leib als bloße Hülle der Eier dienen. So giebt bei den Aphiden die Mutter selbst, wenn sie im Herbste nach dem Eierlegen stirbt, ein solches Geniste ab: sie bleibt nämlich über ihren Eiern sitzen, und ihr vertrockneter Leib bildet eine feste Schale, welche die Eier schützt. Das Distoma duplicatum stirbt, während sich das Keimkorn in seiner Leibeshöhle entwickelt, und dient ihm fortan nur als schützende Hülle, welche dann von dem herangereiften Jungen durchbrochen wird (v. Baer in Nr. 175. XIII. p. 569). Bei dem Volvox und einigen Blasenwürmern ist die in ihrem Leibe brütende Mutter kaum etwas Anderes, als ein lebendiger Keimsack. Die Identität von Mutter und Geniste erscheint auf ihrem Gipfel nach v. Baers (ebend. p. 583) Beobachtungen an dem von ihm entdeckten Bucephalus polymorphus. Dieses Thier hat nämlich fadenförmige Keimstöcke, d. i. Zeugungsorgane, in welchen Keimkörner sich bilden, und sie werden durch Trennung vom mütterlichen Leibe zu bloßen Keimsäcken, d. i. zu einem Geniste, in welchem sich die Keimkörner zu jungen Thieren entwickeln; aber bisweilen entstehen diese Keimstöcke auch durch Urzeugung im Leibe einer Muschel, es wird also nur ein mütterliches Zeugungsorgan, welches zugleich als Geniste dient, ohne einen übrigen Leib erzeugt, oder mit andern Worten, die Mutter ist identisch mit dem
e. Keimstocke, so wie dieser mit dem Keimsacke. — c) Die Identität hört auf, und ein inniger Zusammenhang tritt an ihre Stelle, wo das Geniste ein organischer Theil des mütterlichen Körpers ist, der zur Brütung verwendet wird. Das Samengehäuse ist mit der Pflanze durch Gefäße, Zellgewebe und Rinde organisch verbunden, und nichts Anderes als der in ein Brütorgan verwandelte Eierstock, daher auch nur so lange thätig, als das Ei vom Mutterstamme bebrütet wird, indem nur sein epidermatischer Theil für die spätere Brütung in Erde und Wasser übrig bleibt. Bei einigen Algen, so wie Vibrionen, Polypen, Medusen und Salpen wird auf ähnliche Weise das Zeugungsorgan selbst oder der Keimstock von der Mutter ausgestoßen, und erscheint nun als Keimsack oder als eine Nesthaut, in welcher die Keimkörner sich entwickeln (§. 35). Bei Anneliden und Mollusken scheint wenigstens hin und wieder ein Theil des mütterlichen Körpers, welcher sich ablöst, das Geniste zu

bilden: so besteht der Eiersack bei Hirudo vulgaris nach Johnson (Nr. 125. S. 588) aus der abgestreiften Haut der Mutter, und der von Limnaeus stagnalis ist nach Stiebel (Nr. 185. II. Bd. S. 558) die abgelöste innere Haut des Eileiters. Bei Insecten endigt diese Stufenreihe mit einem von Joh. Müller (Nr. 175. XII. S. 582 fgg.) entdeckten Hergange, bei welchem die innere Haut des Eierstockes mit den Eiern auch fortgestoßen wird, aber nicht mit ihnen hervortritt, da die Zeugungsorgane selbst hier nicht mehr in das Geniste eingehen, sondern dieses theils durch einen anderen Bildungshergang (f), theils durch instinctmäßige Handlungen (g) hervorgebracht wird. Bei den Phasmen nämlich enthält jede Röhre des Eierstockes einen zarten Schlauch, der an der Mündung in den Eileiter offen endigt, indem er sich mit seinem freien Ende nach außen umschlägt und einen Ring bildet, welcher Zweige von den Tracheen des Eierstockes bekommt; ist das hier zunächst liegende Ei völlig entwickelt, so stirbt der Theil des Eierschlauches, welcher es einschließt, ab, löst sich auf, und wird vom austretenden Eie als ein breiartiger Niederschlag mitgenommen, während der folgende Theil des Eierschlauches mit einem unreifen Eie nachrückt, und die Stelle des ersteren einnimmt, bis er wieder einem dritten Platz macht, und so fort bis zur Entwickelung sämmtlicher Eier. — Bei den Wirbelthieren wird hin und wieder nicht mehr ein Theil der Zeugungsorgane, sondern der Haut zur Bildung des Genistes verwendet: so erweitert sich die Bauchhaut bei einigen Fischen zu einem Eiersacke, und entwickelt sich die Rückenhaut der Rana pipa zu Zellen (§. 336. c), um die Brütung zu vermitteln. — f) Auf f.
einer höheren Stufe des Lebens ist das Geniste nicht ein Organ, sondern ein Secretionsproduct der Mutter: der Organismus, seine Selbstständigkeit behauptend, giebt einen nicht organisch ausgebildeten, sondern noch in tropfbarer Form begriffenen Theil seiner Masse zur Einhüllung des Eies; und zwar steht dieser Hergang nur in entfernterem Zusammenhange und bloß in Consensus mit dem eigentlichen Zeugungshergange oder der ursprünglichen Bildung des Eies, bezieht sich vielmehr nur auf die Brütung. Der Stoff des Genistes tritt an Schleimmembranen hervor, von den Eier-

stöcken entfernt: so in den Nebenorganen (§. 103) bei Entozoen, Anneliden, Mollusken und Insecten, in den Eileitern bei den Batrachiern, im Eiergange bei den Fischen, im Fruchthälter bei den Mammalien. Bei den Letzteren zeigt es sich deutlich, daß das Geniste nicht wesentlich zum Eie gehört, sondern Erzeugniß der brütenden Mutter ist, da hier eine Nesthaut sich zum Theil schon bildet, ehe das Ei in den Fruchthälter gekommen ist, so wie auch, wenn es gar nicht dahin gelangt (§. 365. b), oder wenn über-
g. haupt kein wirkliches Ei gebildet ist (344. k). — g) Das Geniste wird endlich durch willkührliche, vom Instincte gebotene Handlungen gebildet, und ist dann von dem durch einen Bildungshergang entstandenen nicht wesentlich verschieden: der Monoculus und die Wolfsspinne tragen auf gleiche Weise den Eiersack an ihrem Leibe, ungeachtet er bei Ersterem hervorgewachsen und von Letzterer gesponnen ist; so kommen auch in einer und derselben Classe, z. B. der Insecten, beiderlei Formen vor, wie denn der Eiergang der Motte den Eiersack bildet, der Wasserkäfer aber ihn mühsam webt. Das instinctmäßig handelnde Thier fertigt aber sein Geniste aus absolut fremden Stoffen, die es mehr oder weniger verarbeitet, wie im Ganzen die Vögel und die meisten Insecten; oder aus einem eigenen Secretionsproducte, wie die Biene, der Wasserkäfer, die Spinnen und die Javaschwalbe. Wenn manche Vögel sich Federn ausreißen, um sie zum Nestbaue zu verwenden, so ist dieses noch eine Rückerinnerung an die ursprüngliche Bildung
h. des Genistes aus Theilen des mütterlichen Körpers. — h) Das Geniste vermittelt die Brütung durch Schutz und Nahrung. Bald dient es selbst als Nahrung, z. B. die Nestmasse der Batrachier; bald schließt es Nahrungsstoff ein, z. B. der Eiersack der Blutegel; bald vermittelt es die Ernährung durch den mütterlichen Körper, z. B. die Nesthaut der Mammalien. So schützt es auch, indem es bald die Eier an einen festen Körper klebt, z. B. der Laich der Mollusken; bald Feuchtigkeit und Kälte abhält, z. B. die erhärtete Nestmasse der Insecten; bald die Brutwärme zusammenhält, z. B. das Nest der Vögel. Diese verschiedenen Beziehungen sind mehr oder weniger überall mit einander verknüpft: dasselbe Samengehäuse der Pflanze, welches anfangs nur die Ernährung

aus dem mütterlichen Körper vermittelt hat, giebt nachher selbst Nahrungsstoff an das Ei ab, und schützt dasselbe noch, wenn die Nahrungsquelle versiegt ist. So ist auch das Geniste von verschiedener Dauer: die Nesthaut der Mammalien ist nur für die erste Brütezeit, so wie dieses auch mit einem Theile des Samengehäuses der Pflanzen der Fall ist, während die Nestmasse der Batrachier den ausgekrochenen Larven noch eine Zeit lang zum Aufenthalte dient, und manche Insecten als Larven und Puppen noch in ihren Nestern bleiben. Eben wegen dieses bloß quantitativen Unterschiedes und dieser unmerklichen Übergänge dürfen wir den secundären Fruchtstoff zum Theil als Geniste betrachten.

§. 344. Was das Geniste A) bei äußerer Brütung betrifft, so A.
wird es a) bei den Pflanzen das Samengehäuse (Perikarpium a.
nach Richard, Perispermium nach Tittmann) genannt, und ist nichts Anderes, als eine Umwandlung des Fruchtknotens, wobei jedoch bisweilen auch andere Theile (Kelch, Blumenkrone, Nektarium, Fruchtboden, Griffel, Narbe) mit in die Bildung eingehen. Es ist als eine Metamorphose, Umrollung und Verwachsung von Blättern zu betrachten, deren Theile es auch bei aller Mannichfaltigkeit seiner Formen darstellt. Es besteht nämlich aus dem Epikarpium, als der äußeren, schützenden Nesthaut, oder dem äußeren Überzuge, welcher der unteren Blattfläche entspricht; dem Sarkokarpium oder Mesokarpium (nach Decandolle), als der ernährenden und Ernährung vermittelnden Nestmasse, welche eine Mittelschicht von Zellgewebe und Gefäßen, die aus dem Fruchtstiele kommen und zum Theil an das Ei gehen, darstellt und der Mittelschicht der Blätter (Mesophyllum) analog ist; und dem Endokarpium, als der inneren schützenden Nesthaut, oder der inneren, die Höhle auskleidenden Membran, welche bald von der Consistenz der Epidermis, bald mehr trocken, starr und pergamentartig, bald fest und steinartig verdichtet ist, und die obere Blattfläche darstellt. b) Die Keimsäcke, welche bei den Infusorien, Po- b.
lypen, Entozoen und Acephalen vorkommen (§. 35), zeigen hin und wieder manche Ähnlichkeit mit einem Samengehäuse: so hat der Keimsack der Campanularia dichotoma zehn Fächer, oder schließt so viel durchsichtige Capseln ein, die durch Fäden mit ihm zu-

sammenhängen, und deren jede drei in klebrige Substanz eingehüllte Keimkörner enthält (Grant in Nr. 196. XV. S. 321); bei den Planarien besteht er aus einer äußeren, hornigen Schale und einer inneren, weißen, pulpösen Haut, und enthält vier bis acht frei darin liegende Embryonen (v. Baer in Nr. 175. XIII p. 720)
c. u. s. w. c) Bei den Blutegeln werden je 6 bis 15 Keimkörner in dem Eiergange von einem gallertartigen Schleime umgeben, der durch Gerinnung seiner äußeren Schicht in einen durchsichtigen, weißlichen, häutigen Schlauch verwandelt wird, welcher gallertartige Feuchtigkeit und darin liegende Keimkörner einschließt; die Feuchtigkeit, welche an der äußeren Fläche haftet, bleibt, wenn die Ausbrütung auf Wasserpflanzen vor sich geht, ein klebriger Schleim, verdichtet sich aber, wenn sie in der Erde erfolgt, zu einer aus hornartigen Fäden gebildeten netzförmigen Hülle (Rayer in Nr. 190. IV. p. 184 — 200). Nach Weber (Nr. 243. 1828. S. 404) bildet dieser Schleim, mit Luftbläschen gemengt, einen Schaumklumpen, dessen innerste Schicht sich zu einer aus Fäden beste-
d. henden, schwammigen Schale verdichtet. — d) Bei eierlegenden Mollusken, besonders denen, welche im Wasser leben, wird eine Masse von Eiern am Ende des Eileiters von einer in den Nebenorganen (§. 103. a — c) gebildeten eiweißartigen Feuchtigkeit überzogen, welche entweder schleimig bleibt, oder mehr oder weniger sich verdichtet, z. B. die der Voluta, welche, sobald sie mit dem Seewasser in Berührung kommt, zu einer festen häutigen Substanz gerinnt (Home in Nr. 172. 1817. p. 297 sq.). Die Zahl der darin enthaltenen Eier ist sehr verschieden; so fand Pfeiffer in einem solchen Laiche von Valvata cristata 4 bis 8, von Valvata obtusa 10 bis 16, von Physa fontinalis 12 bis 18, von Planorbis corneus 30 bis 40, von Limnaeus stagnalis 50 bis 60, von Unio pictorum und litoralis 1000 Eier; nach Montfort (Nr. 126. II S. 11) liegen in einem solchen Geniste des Calmar bisweilen 80,000 Eier. Die Eier liegen in dieser Masse entweder zerstreut, wie in dem walzenförmigen Laiche von Limnaeus stagnalis, oder in Spirallinien an einander gereiht, wie bei Helix janthina, oder in abgesonderten Zellen, welche von der gerinnenden Masse gebildet werden. In letzterem Falle werden die einzelnen

Zellen noch von der gemeinschaftlichen Masse umgeben und zu einem Klumpen vereint, wie bei dem Oktopus, der Voluta, und bei Murex canaliculatus, wo 10 bis 12 Eier in einer röhrigen Zelle liegen, und gegen 30 solcher Zellen zusammen ein Geniste ausmachen, welches an der Oberfläche des mütterlichen Körpers sich anheftet (Walch in Nr. 187. VI. S. 11); oder die einzelnen Zellen liegen frei, wie bei den Sepien, wo sie traubenförmig unter einander verbunden sind, oder bei Paludina impura (Nr. 270. I. S. 105). Lund hat eine systematische Übersicht von den Genisten der Gasteropoden nach ihren verschiedenen Formen gegeben (Nr. 196. XLI. S. 7). — e) Bei manchen Insecten bildet die vorzüglich in den Nebenorganen secernirte Feuchtigkeit einen an der Luft erhärtenden Überzug, entweder für die einzelnen Eier, die zuweilen dadurch eine besondere Form bekommen, z. B. die von Hemerobius perla, welche dadurch die Gestalt eines Pilzes erhalten; oder für mehrere Eier, die dadurch wie in einem Neste zu liegen kommen. In letzterem Falle verhärtet jene Feuchtigkeit entweder zu einer dichten, kittartigen Masse, welche die Eier unmittelbar einschließt und an einem festen Körper anheftet, wie bei mehreren Lepidopteren, z. B. bei der Ringelraupe, wo das Geniste einen Baumzweig, auf dem es fest aufsitzt, gürtelförmig umgiebt, und die Eier gegen Feuchtigkeit und Kälte des Winters schützt; oder zu einer schlauchförmigen Nesthaut, wie bei mehreren Orthopteren, z. B. bei Blatta orientalis, wo sich schon im Eiergange ein Schlauch bildet, der durch Scheidewände in acht Zellen getheilt ist, deren jede zwei Eier enthält; oder bei der Grille, wo es ein schotenförmiger Behälter ist, der ungefähr zwölf Eier enthält, und wenn diese reif sind, mittelst einer Naht aufspringt, wie ein Samengehäuse. Mehrere Wasserkäfer spinnen sich ganz ähnliche Schläuche, die sie entweder an der unteren Fläche ihres Leibes anheften oder auf dem Wasser schwimmen lassen. So hängt sich das Weibchen von Hydrophilus piceus an ein schwimmendes Blatt, und zieht an dessen unterer Fläche aus dem klebrigen Safte, der aus seinen Spinnwerkzeugen am After kommt, Fäden, bis sie eine dem hinteren Theile seines Körpers entsprechende halbrunde Tasche bilden, deren Inneres es nun mit der klebrigen Feuchtigkeit überzieht; e.

dann legt es seine Eier darein, bedeckt sie mit einer hellen Feuchtigkeit, spinnt die Öffnung zu, überzieht das Ganze mit einer Feuchtigkeit, die sogleich erhärtet, und läßt nun das Nest schwimmen, zu dessen Fertigung drei verschiedene Feuchtigkeiten gebraucht wurden, nämlich eine zu dem äußeren wasserdichten Gewebe, eine zweite zu einem weißen Überzuge, der jedes Ei an seine Stelle heftet, und endlich eine dritte zu dem trockenen, porösen, seidenartigen Gewebe an der Spitze des Nestes, durch welches Luft eindringt (Miger
f. in Nr. 179. XIV. 441 fgg.) — f) Der Eiersack der Entomostraceen, der z. B. bei Monoculus quadricornis 10 bis 40 Eier enthält, wird durch bildende Thätigkeit hervorgebracht, so wie der
g. der Spinnen durch Kunsttrieb. — g) Die Eier der Fische werden im Eiergange mit einer sulzigen Eiweißmasse überzogen, welche sie als Laich einhüllt, auch bei manchen an der Oberfläche hautartig gerinnt, und solchergestalt ein Nest darstellt: so schließt bei Perca fluviatilis ein 2 Zoll dicker, 2 bis 3 Ellen langer häutiger und netzförmiger Schlauch sämmtliche Eier ein (Nr. 118. II. Bd. S. 89); auch kleben die Eier sehr vieler Fische an festen Körpern an, indem die sie überziehende Feuchtigkeit anhaftet und erhärtet (Nr.
h. 215. S. 35). — h) Der Eileiter der Frösche sondert das sulzige Eiweiß ab, welches die Eier hernach einzeln einhüllt und zu gemeinschaftlichen Klumpen vereinigt; wenn man den Eileiter zur Legezeit in Wasser von 120° Fahr. Wärme legt, so verwandelt er sich nach Home (Nr. 172. 1810. p. 212) in eine ganz ähnliche Sulze, in welcher jede Spur von Häuten verschwunden ist.
B. — B) Bei innerer Brütung in den Eileitern findet sich eine Nesthaut, z. B. bei Paludina vivipara, wo sie sich durch Fäden an der Wand des Eileiters anzuheften scheint (Nr. 150. S. 175); bei Squalus maximus, wo sie eine Sulze enthält, in welcher die Eier liegen (Nr. 165. III. vol. p. 387); bei dem Erdsalamander, wo sie fein und sulzenartig ist und ebenfalls eine gemeinschaftliche Hülle für alle vorhandene Eier abgiebt (Carus in Nr. 242. I.
C. S. 144). — C) Bei den Mammalien wird sie die mütterliche Eihaut nach Meckel (membrana caduca s. decidua nach Hunter; decidua externa nach Sandifort, tunica exterior ovi nach Haller, caduca crassa nach Mayer, membrana mucosa nach

Osiander, epichorion nach Chaussier, epion nach Dutrochet, perion nach Breschet, anhiste nach Velpeau, hinfällige Haut nach Danz und Anderen, nicht zu gedenken derer, die sie mit dem flockigen Überzuge des Chorion vermischten und als chorion villosum, reticulosum, spongiosum, filamentosum bezeichneten) genannt. Hunter, Oken, Samuel (Nr. 294. p. 4.) glaubten, sie sey nur dem Menschen eigenthümlich; Haller, Lobstein (Nr. 306. S. 14), Moreau (Nr. 296. p. 22), Bojanus, Dutrochet, Cuvier, Jörg (Nr. 292. S. 18), Breschet (Nr. 296. b. p. 112. 59), Velpeau (Nr. 296. d. p. 8.) und Andere haben ihr Daseyn bei Säugethieren erwiesen. Wenn sie Emmert (Nr. 185. IV. Bd. S. 6) bei Kaninchen, Meerschweinchen, Fischottern, Mäusen gefunden hatte und sie bei Fledermäusen vermißte, so lag dieses wohl nur daran, daß er die früheren Zeiträume der Trächtigkeit hier nicht beobachtete. Indeß erlangt sie bei den Thieren nicht den Grad der Entwickelung, den sie beim Menschen hat, indem sie, wie Valentin (Nr. 2. c. S. 50) bemerkt, mit der Schleimhaut des Fruchthälters in umgekehrtem, und mit der Gefäßsubstanz desselben in geradem Verhältnisse steht. i) Sie ist bei dem Menschen ungefähr eine Linie dick, i. undurchsichtig, grau, gelblich oder röthlich, weich, locker, schwammig zum Theil netzförmig, mit schräge in sie eingehenden Maschen; ausgewaschen, stellt sie eine der Speckhaut des Blutes ähnelnde Masse dar. Sie hat die Gestalt der Höhle des Fruchthälters, und hängt mit ihrer äußeren, flockigen Fläche an dessen innerer Fläche locker an, so daß man sie leicht abziehen kann; die innere Fläche ist glatt. Sie hat Gefäße, welche von denen des Fruchthälters aus sich injiciren lassen, jedoch sehr weich sind und leicht reißen; nach Bischoff (Nr. 296. e. S. 23), der sie mehrmals injicirt hat, sind sie gleich nach der Geburt noch ziemlich mit Blut gefüllt, verzweigen sich bei ihrem Eintritte in die Nesthaut sogleich fingerförmig und auf eigenthümliche Weise gekräuselt, und haben durchaus keine Gemeinschaft mit dem Chorion. Wie Böhmer, Samuel (Nr. 294. p. 4), Lobstein (Nr. 306. S. 6), Moreau (Nr. 296. p. 12) und Velpeau (Nr. 296. d. p. 3), so habe auch ich die Nesthaut an den Mündungen der Eileiter undurch-

bohrt gefunden, was ganz natürlich zu seyn scheint, da die Eileiter in schräger Richtung durch die Wand des Fruchthälters dringen, und ihre Mündungen daher durch die Schleimhaut fast ganz bedeckt werden, es also auch hier nicht an einer absondernden Fläche fehlt. Indessen haben Hunter (Nr. 290. S. 73) und Andere auch Öffnungen der Nesthaut daselbst gefunden, die jedoch, wie Wagner (Nr. 243. 1830. S. 94) bemerkt, keinesweges immer vorhanden sind und daher nicht als wesentlich betrachtet werden können. Zuweilen aber setzt sich die mütterliche Eihaut eine kleine Strecke in die Eileiter oder in den Hals des Fruchthälters fort, welche Verlängerungen sehr unpassend Chalazen genannt worden sind (Nr. 209. IV. p. 136 und Velpeau in Nr. 199. IV. p. 315). Diese Verlängerungen sind gemeiniglich, wie sie Breschet (Nr. 296. b. p. 97) und Valentin (Nr. 2. c. S. 55) fanden, dicht und gallertartig; indessen fand sie Lesauvage (Nr. 216. XI. p. 132) auch hohl. Zu welcher Zeit sie entstehen, ist noch nicht ausgemacht; beim Durchgange des Eies können sie wenigstens noch keine feste Consistenz haben. Krummacher (Nr. 336. I. p. 488) und Burns (Nr. 291. p. 201) nahmen in der menschlichen Nesthaut zwei Schichten für normal an; doch findet man sie gewöhnlich nicht. Nach Dutrochet (Nr. 235. VIII. p. 769) besteht die äußere Schicht bei Säugethieren, namentlich Fleischfressern und Nagern, aus einem schleimigen Überzuge, welcher nur um die Mitte der Trächtigkeit existirt und bei manchen Thieren, namentlich den Wiederkäuern fehlt; Bojanus (Nr. 175. X. pars 1. p. 139) nennt die äußere lockere Schicht am Hundeeie decidua cellularis, die innere dicke, schwammige, weiche Schicht decidua spongiosa. — k) Die Nesthaut oder mütterliche Eihaut der Mammalien ist offenbar den an entzündeten Flächen durch Ausschwitzung und Gerinnung eiweißstoffiger und faserstoffiger Flüssigkeit sich bildenden Pseudomembranen analog, wie dieses namentlich Hunter (Nr. 290. S. 80) erkannt hat, und ein Erzeugniß der erhöhten Thätigkeit des Fruchthälters. Daher bildet sie sich bisweilen im abnormen Zustande bei Unfruchtbarkeit, und geht mit der Menstruation ab, wie dieses Denman (vergl. §. 45. d) und Evrat (Nr. 296. p. 17) bemerkten; daher bildet sie sich

ferner im Fruchthälter, auch wenn das Ei nicht in ihn gelangt, sondern außerhalb desselben sich entwickelt, zwar nicht immer, aber doch oft (Nr. 2. c. S. 45 fg.). Man könnte sie als Erzeugniß des während der Schwangerschaft zurückgehaltenen Menstrualblutes betrachten: allein in Schwangerschaften außerhalb des Fruchthälters entsteht an der Stelle, wo das Ei ansitzt, z. B. am Bauchfelle, eine ihr ähnliche Hülle desselben, wie Baudelocque (Nr. 171. XIX. p. 400) und Lallemand (Nr. 167. p. 17) beobachtet haben. Diese Beobachtungen widerlegen zugleich die Hypothese, daß die Nesthaut aus dem gröberen Theile des Samens sich bilde, (Nr. 22. S. 120. Nr. 246. V. p. 368), oder durch die von ihm bewirkte Reizung entstehe (Nr. 167. p. 18). Auch können wir sie nicht mit Burns (Nr. 291. p. 201) als durch ein Hervorsprossen von Verlängerungen der Gefäße des Fruchthälters entstanden betrachten, da sie zwar, wie jede Pseudomembran, hin und wieder Gefäße bekommt, aber keinesweges aus bloßem Gefäßgewebe besteht; ja Dutrochet spricht ihr bei Säugethieren alle Gefäße ab, worin er jedoch zu weit geht. Seiler (No. 296. c. S. 28) behauptete, wie früher Sabatier, und dann J. C. Mayer, die Nesthaut sey nichts Andres als die aufgelockerte innere Haut des Fruchthälters selbst; allein sie hat durchaus keine Ähnlichkeit mit einer Schleimhaut, ihre Gefäße entstehen in ihr selbst, stehen anfangs, wie Lesauvage (a. a. O.) fand, mit denen des Fruchthälters in gar keinem Zusammenhange, und verbinden sich mit denselben erst späterhin, wie dies auch bei Pseudomembranen der Fall ist. Bischoff (Nr. 296. c. S. 12 fgg.) hat daher jene Behauptung hinlänglich widerlegt. — l) Sie entsteht bei dem Menschen ungefähr 14 Tage nach der Befruchtung, und erreicht zu Anfang des zweiten Monats ihre höchste Ausbildung; schon in der sechsten Woche werden ihre Flocken kürzer und seltener; allmählig wird sie dünner, und kaum noch zu bemerken; sie besteht aber nach Bischoff (a. a. O. S. 21 fg.) bis zur Geburt, ist an jeder Nachgeburt durch Maceration von dem Chorion leicht abzulösen, und am Umkreise des Fruchtkuchens, wo sie endet, am dicksten und mit dem Chorion durch dessen Flocken verbunden. Nach Dutrochet (Nr. 235. VIII. p. 54) löst sie sich bei Wie-

derkäuern schon vor der Bildung der Kotyledonen in Schuppen auf, bei Katzen kurz vor dem Gebären, bei Nagern etwas früher, während jedoch die äußere Schicht oder der schleimige Überzug noch
m. bleibt. — m) Die eingestülpte Nesthaut (decidua reflexa nach Hunter, membrana retiformis chorii nach Hoboken, involucrum membranaceum nach Albin, membrana filamentosa nach Röderer, chorion? nach Haller, chorion fungosum, spongiosum, villosum, membrana flocculenta? nach Anderen, membrana adventitia nach Blumenbach, membrana crassa nach Osiander) verhält sich zu der (i) beschriebenen Nesthaut, wie die innere Hälfte eines serösen Sackes zur äußeren Hälfte desselben, oder hängt mit ihr in vollständiger Continuität zusammen: sie überzieht also das Ei, wie die innere Hälfte des Herzbeutels das Herz, und geht da, wo späterhin das Ei durch den Fruchtkuchen mit dem Fruchthälter in nähere Verbindung tritt, durch Umschlagung in die erste Nesthaut über, wie die innere Hälfte des Herzbeutels an den zum Herzen tretenden Gefäßstämmen in die äußere Hälfte sich umbeugt. Sie ist in ihrer Substanz der ersten Nesthaut gleich, nur noch dünner und mehr netzförmig, oder mit Maschen versehen, in welche die Flocken des Chorion hineinragen. Sie bildet sich später, als die erste Nesthaut, wird erst dann, wenn das Ei schon im Fruchthälter ist, gefunden, und wenn dieses nicht dahin gelangt (bei Schwangerschaft außerhalb des Fruchthälters), so mangelt sie stets, indem dann die Nesthaut einen einfachen Sack bildet. So kommt sie auch bei Säugethieren nicht vor, sey es nun, daß sie beim Eintritte des Eies in den Fruchthälter noch flüssig ist, und dasselbe in seine Höhle aufnimmt, oder daß sie sich erst später um das Ei her bildet, wie dies Fohmann (Nr. 298. b. p. 27) bei Hunden und Coste (Nr. 2. a. p. 38) bei Kaninchen beobachteten. Es ist also ganz unzweifelhaft, daß, wie auch Burns, Bojanus, Moreau (Nr. 296. p. 29), Carus (Nr. 230. II. S. 7), Velpeau (Nr. 199. IV. p. 315), Wagner (Nr. 243. 1830. S. 87) und Andere erkannt haben, das Ei, wenn es in den Fruchthälter gelangt, an einer Stelle der äußeren Fläche der Nesthaut sich ansetzt, daß dann diese Stelle sich einsackt, immer tiefer in die Höhle der übrigen Nesthaut hineinrückt, und somit eine

Einstülpung in der That vor sich geht. Bock (Nr. 296. a.) hat ein Ei von der Größe einer Haselnuß beschrieben und abgebildet, welches eben im Begriff war die Nesthaut einzustülpen, indem es in einer 4 Linien tiefen, von einem aufgetriebenen Rande umgebenen Einsenkung der Nesthaut lag. Diesen Hergang stellte auch Hunter (Nr. 289. tab. XXXIV. fig. 7 — 9) in schematischen Abbildungen dar. Nur ein Umstand scheint dagegen zu sprechen, daß man nämlich meistentheils die Stelle der Einstülpung nicht offen, oder wie einen Canal, in welchen das Ei hinein geglitten ist, sondern von Nesthaut bedeckt und geschlossen findet. Allein in den früheren Perioden ist wirklich eine offene Umstülpung, wie ich auf das Bestimmteste gesehen habe, und erst späterhin entsteht durch Secretion von Seiten der durch die Einstülpung entblößten Fläche des Fruchthälters ein solcher Deckel, den man als secundäre Nesthaut (decidua serotina) bezeichnen kann, und der das Rudiment des Mutterkuchens ist. Die Stelle der Einstülpung ist auch späterhin noch zu unterscheiden, indem die Nesthaut am Umkreise des Fruchtkuchens endet, wie dies auch Velpeau (Nr. 296. d. p. 4) und Bischoff (Nr. 296. e. S. 22) erkannten. Burns (Nr. 291. p. 202) ließ sich durch Beobachtung von Eiern aus einem späteren Zeitraume zu der Annahme verleiten, daß die äußere Schicht der Nesthaut vom Eie durchbohrt werde, und nach dessen Durchgange sich wieder schließe, während die innere Schicht allein auf die angegebene Weise sich einsacke. Ganz unstatthaft ist die Meinung von Roux (Nr. 246. V. p. 369) und Alessandrini (Nr. 185. V. S. 606), daß sich die eingestülpte Nesthaut aus einer von den Flocken des Chorion secernirten Feuchtigkeit bilde: schon der Umstand, daß man an ihr einige Gefäße durch Einspritzung der Fruchthältergefäße sichtbar machen kann, spricht gegen diese Behauptung. Seiler (Nr. 296. c. S. 30) meint, sie bilde sich von der eigentlichen Nesthaut aus, welche er für die Schleimhaut des Fruchthälters hält; Mayer (Nr. 681. I. S. 5) glaubt, sie bilde sich im Eileiter; nach Breschet (Nr. 296. b. p. 101 sqq.) entsteht sie mehr durch Wachsthum des inneren Blattes der Nesthaut, als durch Einstülpung desselben, indem das Ei aus dem Eileiter zwar nicht unmittelbar in die Höhle der Nesthaut gelange,

aber auch nicht an deren äußerer Fläche bleibe, sondern in das Gewebe dieser Membran trete. — Die Einstülpung erfolgt ungefähr in der dritten Woche der Schwangerschaft; der eingestülpte Theil ist in der sechsten Woche sehr deutlich, und ernährt sich noch durch einige an der Einstülpungsstelle zu ihm tretende Gefäße, so daß er nach Carus' (Nr. 230. II. S. 8) zur Zeit der Entwickelung des Fruchtkuchens gegen Ende des dritten Monats selbst dicker wird, als die jetzt schon zurücktretende erste Nesthaut; dann aber wird er bei zunehmendem Wachsthume des Eies durch Ausdehnung immer durchsichtiger und dünner, und gegen die erste oder äußere Nesthaut gedrängt, so daß er schon zu Anfang des vierten Monats an dieser wie eine dünne Schicht lockeren Zellgewebes anklebt. Diesen Zeitraum müssen diejenigen Anatomen vor Augen gehabt haben, welche das Daseyn der Nesthaut überhaupt oder nur ihres eingestülpten Theils leugneten, so wie man die Früchte der Labiaten vormals für nackte Samen (Gymnospermen) hielt. —

n. n) Wir betrachten also die mütterliche Eihaut als eine Art Nesthaut, welche das Ei durch Umstülpung in sich aufnimmt, es befestigt, in der ersten Zeit der Schwangerschaft die Einwirkung des Fruchthälters auf dasselbe vermittelt, an der Stelle ihrer Einstülpung eine freiere Wechselwirkung mit dem Fruchthälter gestattet, und wenn diese durch fortschreitende Reifung des Eies und damit verbundene Bildung des Fruchtkuchens zu Stande gebracht worden ist, abstirbt. So stellen wir sie denn dem Samengehäuse der Pflanzen, so wie den Nesthäuten, Nestmassen und Nestern der eierlegenden Thiere gleich. — Cuvier erklärt die mütterliche Eihaut für das Analogon der Kalkschale am Vogelei, weil sie sich an das Chorion, in welchem er das Analogon der Schalenhaut erkennt, anlegt. Allein die Kalkschale ist kein wesentlicher und nothwendiger Theil, der an jedem Eie sich finden müßte; und außer der Lage hat die hinfällige Haut keine Ähnlichkeit mit der Kalkschale, um so mehr hingegen mit den oben (A. B) angegebenen Formen des Genistes. Wir finden bei Eidechsen eine Eihaut ohne Kalkschale und ohne Nesthaut, so daß Letztere nicht als ein nothwendiges Ersatzmittel der fehlenden Kalkschale angesehen werden kann. Auch bei der festen Schale des Krebses tritt noch ein dem

Laiche analoger Überzug hinzu, mittels dessen das Ei angeheftet wird. Daß die hinfällige Haut ganz eigentlich Erzeugniß des Fruchthälters, und nicht Kalkschale ist, sieht man bei dem Hunde, wo sie bloß den mittleren, mit den Flächen des Fruchthälters in Berührung stehenden Theil des Eies umgiebt, und an beiden Enden desselben fehlt, da diese mehr frei in der Höhle des Fruchthälters liegen. Wie sich ein Samengehäuse ohne Samenkorn, so kann sich eine mütterliche Eihaut ohne Ei bilden, aber nie eine Kalkschale; und diese läßt sich nicht vergleichen mit einem Gebilde, welches Theil des mütterlichen Körpers ist, oder dem Eie als Nahrungsstoff dient, oder durch Kunsttrieb gebildet wird, wie dies von einigen Formen des Genistes gilt. — Dutrochet läßt sich durch seine Ansicht vom Chorion verleiten, die mütterliche Eihaut für das Analogon der Schalenhaut, und den zuweilen vorkommenden schleimigen Überzug derselben für das Analogon der Kalkschale zu erklären.

Das Brüten.

§. 345. A) Unter Brüten (fotus) im weiteren Sinne des Wortes verstehen wir dasjenige Einwirken auf das befruchtete Ei, wovon die Entwickelung eines selbstständigen Organismus aus seiner Keimhaut abhängt. Das Fruchtleben ist nämlich von zweierlei Bedingungen abhängig; die innere Bedingung ist der durch die Befruchtung gesetzte innere Zustand des Eies, der Trieb desselben, sich in seinen wesentlichen Theilen zu einem organischen Individuum auszubilden; die äußere Bedingung ist das Brüten, indem das Ei die Stelle, wo es erzeugt worden ist, verlassen, in andere Verhältnisse kommen, und neue Einwirkungen erfahren muß, wenn es zu vollständiger Entwickelung eines neuen Individuums kommen soll. B) Wir haben hierdurch die Gränzen des Brütens bestimmt. Es reicht bis zum Hervorgehen des neuen Individuums aus dem Eie; die äußeren Bedingungen für die weitere Entwickelung der enthüllten Individuen, wenn auch diese in anderer Beziehung (§. 326. d) noch Embryonen seyn mögen, schließen wir vom Begriffe des Brütens aus, wiewohl sie mit demselben

oft zusammen treffen. Der Anfang des Brütens ist sehr verschieden: bei den Pflanzen beginnt es schon auf dem Mutterstamme im umgewandelten Eierstocke; bei der Poa vivipara ist dieses so weit durchgeführt, daß vielmehr eine junge Pflanze, als ein Samenkorn in den Erdboden kommt; bei den Eidechsen und Schlangen bildet sich das Rudiment des Embryo im Eileiter, bei den übrigen
C. Thieren erst an der eigentlichen Brütestelle. C) Die Dauer des Brütens ist bei jeder Gattung organischer Wesen im Ganzen genommen an eine bestimmte Zeit gebunden, jedoch in den einzelnen Fällen mit Abweichungen, so daß man nur eine ungefähre Mittelzahl annehmen kann. Von den Insecteneiern, welche im Sommer gelegt, also auch sogleich der Einwirkung des Brütens ausgesetzt werden, sind einige z. B. von Schmeißfliegen, schon nach einigen Stunden ausgebrütet, andere, z. B. von Bienen und Coccinellen, nach 5 bis 8 Tagen, von Phalänen nach 6 bis 8 Tagen, von Käfern nach 2 bis 3 Wochen. Die Eier von Planorbis marginatus werden in 11, von Ancylus fluviatilis in 20, von Paludina impura in 22, von Planorbis contortus, Limnaeus stagnalis und Helix pomatia in 24 oder 25, von Valvata obtusa in 28 bis 30, von Valvata cristata in 30 bis 40 Tagen ausgebrütet. Die Eier von Cyprinus brama, blicca und alburnus brauchen ungefähr 8 Tage, die von anderen Fischen einige Wochen. Die meisten inländischen Eidechsen kriechen erst 2 bis 3 Monate, nachdem das Ei gelegt ist, aus; die Viper ist gegen 4 Monate lang trächtig. Die meisten Vögel brüten 3 Wochen lang, der Colibri nur 14 Tage, die Taube 16, die Henne 21, das Perlhuhn 25, die Truthenne 27, die Gans 29, der Pfau 30 bis 31 Tage. Von der Befruchtung bis zum Gebären verstreichen, bei Mäusen und Meerschweinchen 3, beim Ziesel 3½, beim Hamster, Kaninchen, Hasen, Eichhörnchen 4, bei Ratze, Murmelthier und Wiesel 5, beim Frettwiesel 6, beim Igel 7, bei Katze und Marder 8, bei Hund, Fuchs, Iltis, Luchs und Fischotter 9, bei Wolf, Dachs und größeren Hunderacen 10, beim Löwen 14, bei Schwein, Vielfraß und Biber 17, bei Schaf und Steinbock 21, bei Gemse, Ziege, Gazelle 22, bei Reh und Lama 24, bei Bär und kleinen Affen 30, beim Axishirsch 33, bei Hirsch, Rennthier, Elenn und großen

Affen 36 bis 40, beim Menschen 40, bei Kuh, Auerochs und Wallroß 31, bei Pferd, Esel und Zebra 43, beim Kameel 45, beim Rhinoceros 78, beim Elephanten 100 Wochen. — Die Abweichungen von der Mittelzahl sind oft sehr bedeutend: so sah Jurine (Nr. 269. p. 29 und 72) die Jungen von Monoculus quadricornis zuweilen nach zweitägigem Aufenthalte der Eier im Eiersacke auskriechen, zuweilen erst nach zehntägigem; die von Monoculus castor krochen zuweilen nach 8 Tagen, in anderen Fällen erst nach 15 Tagen aus; nach Tessier gebären manche Kühe 10 Tage vor, andere 10 Tage nach der gewöhnlichen Zeit; bei dem Menschen kommen ähnliche Unregelmäßigkeiten nicht selten vor. Zum Theil liegt der Grund zu solcher Abweichung von der allgemeinen Regel einer Gattung in der Constitution der Individuen, wie denn z. B. Lamothe (Nr. 171. XVIII. p. 326) eine Familie beobachtete, in welcher Mutter und Töchter immer im siebenten Monate eine reife Frucht gebaren; zum Theil hat sie aber auch ihren Grund in den während dieser Brütezeit gerade Statt findenden Verhältnissen. Pferde, die von Eseln befruchtet sind, sollen länger trächtig sein als gewöhnlich (Nr. 115. I. S. 293), und weibliche Lämmer sollen eine Woche früher geboren werden als männliche (ebd. S. 380). Die bestimmenden Momente überhaupt sind a) die Körpergröße: je größer ein Thier ist, a.
desto längere Zeit wird zur Ausbrütung seines Eies erfordert; so stehen in obigem Verzeichnisse Colibri und Pfau, Meerschweinchen und Elephant einander gegenüber. Durch diesen Umstand wird auch die Fruchtbarkeit der größeren Thiere bedeutend beschränkt. b) Die vollkommenere Organisation scheint auch einigen Einfluß b.
auf Verlängerung der Brütezeit zu haben, da der Mensch und die Affen später geboren werden, als ihrer Größe nach zu erwarten wäre. c) Je weiter das Ei schon ausgebildet ist, wenn es an die c.
Brütestelle kommt, um so früher kann auch das Brüten beendigt werden: so geht die Keimung derjenigen Samenkörner, in welchen die Bildung des Embryo schon weit vorgeschritten ist, schnell vor sich. Doch gilt dieses nicht überall: so schreitet die Bildung des Embryo der Eidechse, so lange das Ei im Eileiter verweilt, rasch fort, und wird sehr langsam, nachdem dasselbe gelegt ist. d) Die d.

Dauer des Brütens richtet sich ferner nach dem Grade der Entwickelung, welche der Embryo innerhalb des Eies erlangen kann: je mehr das Thier bei seinem Hervortreten aus dem Eie den beharrlichen Charakter seiner Gesammtform an sich trägt, um so
c. länger dauert sein Ausbrüten. c) Endlich bestimmt die Stärke, mit welcher die brütenden Momente (§. 355—361) einwirken. Das Ei der Vögel wird im Ganzen genommen frühzeitig ausgebrütet, und zwar am frühesten bei denjenigen, die ein vollkommeneres, mehr geschlossenes und wärmeres Nest haben. Bei der Unvollkommenheit des Fruchthälters dauert die Trächtigkeit der Didelphen nach Rengger (Nr. 196. XXVII. S. 49) nur 25 Tage. Gut gefütterte Pferde sollen um 8 Tage früher gebären als schlecht genährte (Nr. 115. I. S. 255). Nach Gaspard (Nr. 216. II. p. 335) entwickeln sich die Eier der Weinbergschnecke bei warmer Witterung in 3, bei kühler erst in 4 bis 6 Wochen.

§. 346. Die Veränderungen, welche der brütende Organismus erfährt, sind bei der innerlichen Brütung am ausgebreitetsten, und namentlich in der menschlichen Schwangerschaft am vielfachsten, wie auch am meisten bekannt. Wir haben also bei Schilderung dieser Veränderungen die menschliche Schwangerschaft zunächst vor Augen, wobei wir aber in Hinsicht auf einzelne Momente auch auf die niederen Formen des Brütens vergleichend blicken. Was nun zuvörderst die Veränderungen der Brütestelle
A. anlangt, so zeigen sie sich A) bei phanerogamischen Pflanzen, so lange das Ei in organischer Verbindung mit dem Mutterstamme steht, oder im ersten Zeitraume seiner Bebrütung. In Folge der Befruchtung schwindet die äußere Lebendigkeit der Blüte: die peripherischen Blütentheile welken, werden mißfarbig, trocken, oder auch vorher weich und schmierig, und so fallen zuerst die Staubbeutel und Staubfäden, dann die Blumenblätter, endlich, wiewohl nicht immer, die Griffel und Narben ab; wie die Entwickelung von Riechstoff, so hört auch die Absonderung von Honigsaft auf. Die lebendige Thätigkeit concentrirt sich im Fruchtknoten: dieser schwillt an, und die in ihm enthaltene Flüssigkeit wird dicklicher, indem die Gefäße des Blütenstiels, der jetzt zum Fruchtstiele wird, ihm mehr

Nahrung zuführen. Daß bei fortdauernder Absonderung von Honigsaft die Frucht unreif abfällt, beweist den Antagonismus zwischen peripherischer und centraler Thätigkeit. B) So bemerken wir B.
auch in dem Pflanzentheile, in welchen Insecteneier gelegt worden sind, ein Zuströmen von Säften, welche bisweilen zu eigenen Aftergebilden sich organisiren. Dieses ist namentlich der Fall, wenn Gallwespen in eine Pflanze gestochen und in diese Wunde ihre Eier gelegt haben: aus dem zufließenden Safte bildet sich binnen wenigen Stunden ein Auswuchs von fleischigem Zellgewebe, der das Ei umgiebt und binnen einigen Tagen seine volle Größe erreicht. Ein solcher Gallapfel enthält die eigenthümlichen Bestandtheile der Pflanze, z. B. den Gerbstoff, in concentrirtem Zustande, und seine Krystallisationsform ist nach Maaßgabe sowohl der Pflanze und des Theils derselben, in welcher er entsteht, als auch der Gattung von Thieren, deren Eier er enthält, verschieden: z. B. unter den verschiedenen Gattungen von Cynips quercus verursacht der C. q. folii die gemeinen gelblichen Galläpfel von der Größe einer Haselnuß an der oberen Fläche der Blätter; C. q. inferus dunkelrothe Kugeln von gleicher Größe an der unteren Fläche; C. q. baccarum durchsichtige, erbsengroße Blasen eben daselbst; C. q. corticis bringt am Stamme junger Eichen kuglige, holzige Auswüchse hervor, deren äußere Hälfte mit Rinde überzogen ist, während die innere im Holze sitzt; der Stich von C. q. petioli macht ockergelbe und rothe hohle Gallen am Blattstiele; von C. q. pedunculi knotige Blasen am Blütenstiele; von C. q. calicis meist unebene und höckerige Knoppern am Kelche oder Fruchtknoten; von C. q. ramuli weiße, wollige Gallen an jungen Zweigen; von C. q. gemmae schuppige Gallen an den Endspitzen der Zweige. Auf eine ganz analoge Weise veursachen die von anderen Fliegen durch einen Stich in die Haut in das darunter befindliche Zellgewebe eingesäeten Eier bei verschiedenen Säugethieren Beulen, die als thierische Galläpfel zu betrachten sind: es entsteht nämlich eine Entzündungsgeschwulst, welche allmählig in Eiterung übergeht und endlich sich öffnet. Auf Schleimhäute abgesetzt, verursachen solche Eier meist nur eine vermehrte Absonderung von Schleim. — C) Bei den im Eiergange C.
brütenden Thieren, z. B. bei Blennius viviparus, wird daselbst eine

Feuchtigkeit secernirt, in welcher die Embryonen schwimmen. [Gleichfalls wird aber auch in der Bruthöhle der Amphipoden und Isopoden eine eiweißhaltige Flüssigkeit, obgleich in nur mäßiger Quantität, abgesondert, welche die Eier und nachher auch die Larven umgiebt, und zur Vergrößerung derselben beiträgt. Rathke.] —
D. D) Bei den Vögeln entsteht, nachdem sie ihre Eier gelegt haben, eine Congestion nach den Gefäßen der Bauchhaut, als der Brütestelle, und hierdurch eine vermehrte Wärme daselbst. Durch äußere Wärme und reizendes Futter wird diese Congestion verstärkt. Bei den meisten Vögeln ist während des Brütens die Federbedeckung schwächer, theils weil sie sich die Federn am Bauche zum Ausfüttern des Nestes ausreißen, theils weil diese in Folge jener Congestion reifen, vertrocknen und von selbst ausfallen. Bei mehreren Vögeln entstehen aber einzelne nackte Stellen, die sogenannten Brüteflecke, welche entweder einfach in der Mitte des Bauches, oder zwiefach und symmetrisch zu beiden Seiten liegen und der Zahl und Lage nach bei jeder Gattung so bestimmt sind, daß sie charakteristische Merkmale derselben abgeben (Nr. 272. S. 138). Nach Barkow (Nr. 243. 1830. S. 44 fg.) ist an solchen Brüteflecken die Haut dünn, sehr gefäßreich, und das Fett unter ihr fehlt ganz oder ist sehr sparsam, so daß diese Stellen zur Entwickelung von Wärme besonders geeignet sind; die hinzutretenden Arterien sind dieselben, die bei den Säugethieren zu den Milch-
E. drüsen gehen. — E) Was in den bisher betrachteten Veränderungen nur angedeutet ist, findet seine vollständige Erfüllung im Frucht-
a. hälter der Mammalien, vorzüglich aber des Menschen. a) Bald nach der Befruchtung tritt eine bedeutende Steigerung der Gefäßthätigkeit an ihm hervor: seine Blutgefäße schwellen an, strotzen von Blut, und sind ungleich stärker, als sonst, entwickelt. Der Fruchthälter bekommt sein Blut von oben her durch die Eierstocksarterien, von unter her durch die ihm eigenthümlichen Zweige der Beckenarterien, welche wieder mit den längs des runden Bandes verlaufenden Bauchdeckenarterien anastomosiren. Diese Gefäße verbreiten sich im Fruchthälter in vielfachen Krümmungen und mit zahlreichen Anastomosen. Flüssigkeiten, welche man in sie einspritzt, gehen leicht in die Venen über, dringen aber auch zum Theil an

der dünnen Schleimhaut, welche die innere Fläche des Fruchthälters bildet, hervor (Nr. 95. VII. pars 2. p. 130. Nr. 246. V. p. 350). Die Venen lassen sich, da sie keine Klappen haben, von den Stämmen aus einspritzen, wo denn diese Flüssigkeit noch reichlicher, als aus den Arterien, in die Höhle des Fruchthälters dringt, da die Schleimhaut ungemein zart ist, und die zunächst an ihr liegenden Venen ein starkes Netz bilden; daß aber die offenen Mündungen, welche man gesehen hat, und in welche man mit Leichtigkeit eine Sonde einbringen konnte (Nr. 65. II. S. 65), normal seyn sollten, ist schwerlich anzunehmen, vielmehr scheinen sie erst durch Zerreißung, namentlich bei Ablösung der Nesthaut, welche durch ihre Gefäße mit dem Fruchthälter sich verbindet, oder des Mutterkuchens und der dazu gehörigen Gefäße zu entstehen, wie schon Röderer (Nr. 288. p. 22 sq.) bemerkte. In ihrem Verlaufe zeigen sich übrigens die Venen über die Arterien überwiegend, und häufig zu Zellen (sinus) erweitert, welche vielfach unter einander anastomosiren und der Substanz des Fruchthälters das Ansehen eines Badeschwammes geben. Diese Zellen haben die größte Ähnlichkeit mit den Erweiterungen der Venen in anderen, einer bedeutenden Turgescenz fähigen Organen, namentlich des Zeugungsgliedes (Nr. 336. I. p. 507), der Clitoris, und der Brustwarzen, und diese Analogie berechtigt uns, den schwangeren Fruchthälter als ein in permanenter Turgescenz begriffenes Organ zu betrachten. — Mit der Gefäßthätigkeit scheint zugleich das Blutleben gesteigert zu seyn, denn Lavagna (Nr. 185. IV. Bd. S. 153 fg.) fand das Blut des schwangeren Fruchthälters fest gerinnend und reich an Faserstoff, also vom Menstrualblute sehr verschieden. Die Saugadern schwellen ebenfalls an, und erreichen nach Cruikshank selbst die Dicke einer Federspule. — b) Der größte Längendurchmesser des Fruchthälters steigt in der Schwangerschaft ungefähr von 2 auf 12 Zoll, der größte Querdurchmesser von 1½ auf 8 Zoll, und der gerade Durchmesser von vorne nach hinten von kaum einem Zolle auf 6 Zoll. Seine Höhle erweitert sich zu einem Raume von 400 Cubiczoll, so daß sie auf 17 Pfund Flüssigkeit fassen kann, da sie im jungfräulichen Zustande nur für einige Gran Raum darbietet; ihr Verhältniß zu Letzterem ist wie 1 : 544 b.

(Nr. 184. VII. Bd. S. 405). Bei dieser Ausdehnung erfährt aber der Fruchthälter auch eine Zunahme seiner Masse, denn der Durchmesser seiner Wandungen steigt in der ersten Hälfte der Schwangerschaft von 4 bis 5 auf 6 bis 8 Linien (Nr. 290. S. 21), und nimmt späterhin ab, während der Umfang sich so außerordentlich vergrößert; nach dem Gebären findet man die Wandung zwar wegen der erfolgten Zusammenziehung noch dicker, als während der Schwangerschaft, aber da der Fruchthälter dabei noch einen viel größeren Umfang hat, als im ungeschwängerten Zustande, so ist die Zunahme seiner Masse unzweifelhaft. Auch ist hier nicht bloß die Erweiterung und das Strotzen der Blutgefäße wirksam, denn bei Frauen, die gleich nach der Entbindung an einem Blutsturze gestorben waren, fand man die Wandungen des Fruchthälters noch 7 Linien dick, ungeachtet seine Gefäße leer und zusammengefallen waren (Nr. 288. p. 6), und sein Gewicht, welches im jungfräulichen Zustande eine Unze beträgt, ist einige Tage nach dem Gebären, ungeachtet jetzt schon viel Blut abgegangen ist, 24 Unzen. Hierzu kommt nun noch, daß er während der ganzen Schwangerschaft vom Eie nicht völlig ausgefüllt wird (Nr. 290. S. 4); ja selbst bei Schwangerschaften außerhalb seiner Höhle findet man ihn erweitert und vergrößert, wie ihn z. B. Bertrandi (Nr. 336. I. p. 456) in einem solchen Falle dreimahl so groß, als gewöhnlich fand, und wie dieses von Sandifort (ebend. p. 520) und Anderen (§. 365. d) bestätigt worden ist. Bei zweihörnigem Fruchthälter von Säugethieren schwellen beide Hörner an, wenn auch nur das eine Horn einen Embryo enthält, z. B. bei Kühen und Schafen. So beweisen denn alle Umstände, daß hier keine mechanische, passive Ausdehnung Statt findet, sondern eine active, lebendige Anschwellung, wobei die zuvor dichte, fast knorpelartige Substanz aufgelockert, weich, schwammig, und mit Blut und Serum vollgesogen wird, zugleich aber auch an fester Masse zunimmt. — c) Bei solcher Zunahme seines Gewichtes, wozu noch das des Eies tritt, welches in der letzten Zeit der Schwangerschaft auf 12 Pfund beträgt, bedarf der Fruchthälter einer festen Unterstützung. Bei den Thieren ruht er mit seiner breiten Fläche auf den Bauchwänden. Bei der aufrechten Stellung des Menschen

wird sein Herabsinken dadurch verhütet, daß er, was bei den Thieren nicht der Fall ist, mit dem Fruchtgange einen Winkel bildet, indem die Centrallinie des Beckens nicht eine senkrechte, gerade, sondern eine Bogen-Linie ist: der Fruchthälter lehnt sich vermöge seiner schrägen Stellung an die vordere Bauchwand, und stützt sich mit seinem unteren Theile auf den Fruchtgang und Mastdarm, findet aber bei seiner höheren Lage Stützpuncte für seine Seitentheile in den breiteren, schräge aufsteigenden Hüftbeinen, welche den weiblichen Körper auszeichnen (§. 160). Die Beugung nach vorne vermindert den Druck auf die Hohlvene und Aorta, so wie auf den oberen Theil des Mastdarms, und ist da, wo die Bauchwände nachgiebiger sind, namentlich bei öfteren Schwangerschaften, bedeutender. Zugleich stellt sich der Fruchthälter in der Breite schräge, so daß sein Boden mehr rechts liegt; daß dieses nicht von der gewöhnlichen Lage auf der rechten Seite während des Schlafes herrührt, geht schon daraus hervor, daß dieselbe schräge Stellung nach Emmert auch bei Fledermäusen vorkommt; der im großen Becken links liegende Mastdarm dürfte wohl auch den Fruchthälter nicht auf die rechte Seite schieben, da er, um dieses zu bewerkstelligen, auf den Boden vorzüglich wirken müßte, den er nicht erreicht: es ist daher wahrscheinlicher, daß eine stärkere Entwickelung nach der rechten Seite vermöge eines allgemeineren Bildungsgesetzes hier zum Grunde liegt. — d) Mit der Turgescenz, der Vollblütigkeit und dem gesteigerten Blutleben im Fruchthälter ist eine Erhöhung der Temperatur verbunden. — e) Der turgescirende, aufgelockerte, saftreiche Fruchthälter hat eine höhere Lebendigkeit, vermöge deren er auch das Individuum überleben und nach dessen Tode die Geburt bewerkstelligen kann. Mit der größeren Vitalität gewinnt er eine höhere Bedeutung für den ganzen Organismus, und wird ein Brennpunkt des Lebens, der auf den Gesammtzustand den größten Einfluß ausübt (§. 347), während er außer der Zeit der Schwangerschaft bedeutungsloser ist, und selbst ohne Nachtheil für das Leben ausgerottet werden kann (Nr. 142. III. S. 495 fg.). So tritt denn auch die außerdem sehr stumpfe Sensibilität deutlicher an ihm hervor, und zeigt sich in einem regen Gemeingefühle, z. B. bei den Bewegungen des Embryo und beim Gebären. Seine

Nerven sind in dem aufgelockerten Gewebe sichtbarer, als im ungeschwängerten Zustande, haben aber auch an Umfang, jedoch schwerlich an Zahl zugenommen (Nr. 290. S. 27. Nr. 291. p. 92.
f. Nr. 293. p. 10). — f) Bei den Thieren ist der Fruchthälter mehr einem Darme ähnlich, und hat zwischen seiner Schleimhaut und seinem Bauchfellüberzuge eine starke Schicht Muskelfasern, vorzüglich Längenfasern, die vom Fruchtgange aus über ihn sich erstrecken, und sich strahlig über seine Hörner ausbreiten, während die Querfasern besonders nur am Halse sich befinden. Sie bewegen sich sichtlich, theils aus eigenem Antriebe, theils bei mechanischer Reizung (Nr. 95. VII. pars 2. p. 59); so bewirkt auch der Galvanismus eine zwar spät eintretende, aber sehr lange anhaltende Bewegung derselben (Nr. 286. p. 179). Der menschliche Fruchthälter hat dagegen mehr Eigenthümlichkeit der Bildung, und besteht aus einem dicken, schwammigen, gefäßreichen, der Turgescenz fähigen Gewebe, in welchem nur schwache Spuren von Muskelfasern sich finden, die erst in der Schwangerschaft deutlicher hervortreten. Diese Fasern, über deren Daseyn vor (Nr. 95. VII. pars 2. p. 61—66) und nach Haller viel gestritten worden ist, sind denen der willkührlichen Muskeln unähnlich, bleich, dünn, fest, unregelmäßig verflochten, nicht deutlich von der schwammigen Substanz geschieden, sondern unmerklich in sie übergehend, und werden erst dann deutlicher, wenn man den Fruchthälter 24 Stunden lang in einer Lösung von Salpeter hat liegen lassen (Nr. 156. p. 307); ihre irritable Natur ist selbst chemisch nachgewiesen, indem Schwilgue eine beträchtliche Menge Faserstoff aus dem Fruchthälter ausschied (Nr. 111. IV. S. 537). Was ihre Lage insbesondere anlangt, die vornehmlich von Calza (Nr. 184. VII. S. 341 fgg.) untersucht worden ist, so findet sich eine äußere Schicht derselben zwischen dem Bauchfellüberzuge und dem turgescibeln Gewebe, bestehend aus Längenfasern, die an der vorderen Fläche vom Halse bis zum Boden gehen und über diesen sich zur hinteren Fläche herumschlagen; ferner aus Querfasern, die von dem einen runden Bande über den Eileiter und den Boden des Fruchthälters zu denselben Theilen der anderen Seite übergehen; aus spiralförmigen Fasern, welche den Ansatz der Eileiter umgeben; dann aus Quer-

fasern, die an der hinteren Fläche vom Ansatze des einen Eileiters zu dem des anderen gehen; aus bogenförmigen Fasern, die von der Gegend des runden Bandes nach innen und unten laufen, und sich wieder umbeugen; am Halse liegen zu äußerst Ringfasern, dann Längenfasern, und dann wieder Querfasern. Die innere Schicht zwischen dem turgescibeln Gewebe und der Schleimhaut ist dünner, und besteht aus Ringfasern, welche die Einmündung der Eileiter umgeben, und an der vorderen und hinteren Fläche zusammen stoßen; aus Längenfasern, die vom Halse bis zu den Mündungen der Eileiter heraufsteigen; und aus Ringfasern, die den Hals umgeben. — g) Was die bildende Thätigkeit des Fruchthälters anlangt, so hört die Menstruation mit dem Eintritte der Schwangerschaft auf. Ausnahmsweise giebt es Fälle, in welchen sie, besonders bei vollblütigen oder an starke Blutung gewöhnten Frauen, unbeschadet der Gesundheit fortdauert (Nr. 95. VII. pars 2. p. 143), wo dann die Blutung aus dem Halse des Fruchthälters und aus dem Fruchtgange hervor tritt und die Brüste in den ersten Monaten nicht anschwellen; ja Baudelocque, Chambon und Petiot haben selbst Frauen beobachtet, die, ohne menstruirt gewesen zu sein, befruchtet wurden und nur während der Schwangerschaft Menstrualblut verloren. Dagegen hört auch bei der Schwangerschaft außerhalb des Fruchthälters die Menstruation gewöhnlich auf. — Die Thätigkeit dieses Organs ist, während es als Brütestelle wirkt, mehr nach innen gerichtet, und anstatt des nach außen tretenden Menstrualblutes secernirt seine Schleimhaut theils, vermöge des der Entzündung ähnlichen Zustandes gesteigerter Gefäßthätigkeit, eine eiweißstoffige Flüssigkeit, welche sich zur Nesthaut (§. 344. k) gestaltet, theils einen dicklichen Schleim. — h) Die Entwickelung scheint von der Mitte des turgescibeln Gewebes nach innen und außen fortzuschreiten. Am stärksten zeigt sie sich zuerst am Boden, und verbreitet sich von da aus allmählig nach unten. Die hintere Wand dehnt sich mehr aus, als die vordere. Der Hals lockert sich erst späterhin auf, und verkürzt sich, indem seine Höhle ausgedehnt wird; er secernirt aber in seinen zahlreichen Krypten einen dicken, beinahe gallertartigen Schleim, der anfangs bläulich weiß, zuletzt röthlich ist, und die Mündung

pfropfartig verschließt; dieser Schleim scheint das Wasser gleich der Neſtmaſſe der Batrachier anzuziehen, indem er davon anschwillt (Nr. 290. S. 38). Nach Valentin (Nr. 2. c. S. 79) ist er ungefähr einen Zoll lang; nach Wagner (Nr. 243. 1830. S. 98 fg.) reicht er bis 2 Linien von der äußern, und eben so weit von der innern Mündung des Fruchthälters, so daß er die Nesthaut kaum oder gar nicht berührt, und enthält Fäden, welche ½ Linie und darüber lang sind, und wie mit halb flüssiger Materie gefüllte Röhren aussehen. Die äußere Mündung des Fruchthälters wird mehr rundlich, indem bei Anschwellung der Lippen die
i. Winkel der bisherigen Querspalte ausgeglichen werden. — i) Was die Umgebungen des Fruchthälters anlangt, so reicht bei der bedeutenden Zunahme seines Umfanges der Bauchfellüberzug nicht hin: der Fruchthälter entfaltet daher die so genannten breiten Bänder, tritt zwischen deren Blätter, und verwendet sie mit zu seiner Bedeckung. Dieses kann nicht ohne eine beträchtliche Metamorphose erfolgen, da jene Blätter erst ihre Verwachsung unter einander aufheben und dann mit dem Fruchthälter verwachsen müssen.
k. — k) Die runden Bänder gehen von dem ausgedehnten und nach oben stärker entwickelten Fruchthälter nicht mehr aufwärts, sondern abwärts; sie können nur seine Beugung nach vorne verstärken, und sein Anlehnen an die Bauchwände unterstützen, zumahl da sie nicht mehr, wie sonst, an den Seiten liegen, sondern vermöge der stärkeren Entwickelung der hinteren Fläche des Fruchthälters mehr nach vorne zu liegen kommen. Die vorderen runden Bänder bei Raubthieren und Nagern (§. 121. d) sind gerade da angebracht, wo die Hörner des trächtigen Fruchthälters einer Unterstützung am meisten zu bedürfen scheinen. Übrigens sind die runden Bänder während der Schwangerschaft angeschwollen und roth, ihre Arterie strotzend und mehr gestreckt, ihre vorher weißen Längenfasern geröthet.
l. — l) Indem die breiten Bänder des Fruchthalters entfaltet und zur Hülle desselben bei seinem Wachsthume verwendet werden, sind die Eileiter an dessen Seitentheilen eng angeheftet, so daß sie nicht mehr in die Breite, sondern abwärts sich erstrecken, und nur ihr unterer Theil frei bleibt; auch kommen ihre Mündungen in den Fruchthälter tiefer zu stehen, da an diesem der Boden sich stär-

ker entwickelt hat. Übrigens sind die Eileiter weicher, gefäßreicher, strotzender, weniger geschlängelt, und ihre Fimbrien dicker und breiter. — m) In Übereinstimmung mit dem Fruchthälter entwickeln m.
sich die Brüste stärker. Die weichen Theile des Beckens aber werden durch die Congestion saftreicher und voller; die Schamgegend wird mehr entwickelt, und steht, besonders da die Schwangere den Oberleib mehr rückwärts biegt, weiter als die Herzgrube hervor, da bei Nichtschwangeren das umgekehrte Verhältniß Statt findet (Nr. 335. II. S. 26); bei den Boschmanen entwickelt sich das Fettpolster an den Hinterbacken vorzüglich in der Schwangerschaft (Nr. 105. I. p. 241). Selbst die Knorpel und Bänder des Beckens werden saftiger und nachgiebiger, wie denn auch bei Fledermäusen die sonst feste Schambeinvereinigung erweicht wird. n) Die mei- n.
sten Organismen, deren Eier außerhalb des mütterlichen Körpers ausgebrütet werden, sind vor der Einsaat derselben in einem ähnlichen Zustande, wie die Mammalien in Hinsicht auf die mechanischen Verhältnisse und auf die Ausdehnung des Leibes während der Brütung in ihrem Fruchthälter. Bei dem äußeren Brüten ist nämlich im Ganzen genommen die Fruchtbarkeit größer, und wenn auch die Eier, so lange sie sich im mütterlichen Körper befinden, nur klein sind, so belasten sie denselben doch durch ihre Menge und dehnen ihn fast bis zum Bersten aus, so daß schon dadurch eine innerliche Brütung unmöglich wird. Bei den Termiten z. B. schwillt der Hinterleib des Weibchens vor dem Eierlegen so an, daß er auf 2000 mahl größer ist, als der übrige Leib (Nr. 92. II. S. 109); und bei Drilus flavus werden durch die strotzenden Eierstöcke die übrigen Eingeweide so zusammen gedrängt, daß man sie kaum bemerkt (Nr. 190. II. p. 443). [Auch bei Bopyrus squillarum erlangen die Eierstöcke eine enorme Größe, enthalten mehrere Hunderte von Eiern, und übertreffen an Gewicht wohl den ganzen übrigen Körper. Rathke.] Bei manchen Fischen, z. B. Cyprinus bipunctatus, ist der Eierstock vor der Laichzeit fast so schwer, als der übrige Körper (Nr. 118. I. S. 65); von einem 30 Loth schweren Cyprinus bullerus wogen dann die Eierstöcke über 11 Loth (ebend. S. 80), und die Masse der von einem Stör gelegten Eier hat man über hundert Pfund schwer gefunden.

Die übrigen Eingeweide werden dabei stark zusammengedrückt, und bei den Schollen drängen sich die anschwellenden Eierstöcke, da die Bauchhöhle zu eng ist, zwischen die Schwanzmuskeln, die unteren Dornfortsätze der Schwanzwirbel, und die Träger der Afterflossen (Nr. 168. IV. S. 11). So ändern sich auch die räumlichen Verhältnisse der Eingeweide bei den Urodelen: indem der Eierstock weiter nach unten rückt, kommt der Fettkörper, der sonst unter ihm ist, an seiner inneren Fläche zu liegen; der Eierstock selbst wird theils bei der Zunahme seiner Länge am hinteren Ende umgebogen, theils bei seiner vergrößerten Breite so zwischen Darm und Bauchwand gepreßt, daß seine Höhlung, wenn sie sonst rund war, oval wird, so wie auch er wieder den Darm aus seiner gewöhnlichen Lage drängt und zusammen drückt (ebend. I. S. 26. 32).

§. 347. Die angegebenen Hergänge am Fruchthälter können nicht ohne bemerklichen Einfluß auf das allgemeine Befinden bleiben. Es entstehen namentlich Beschwerden im Anfange der Schwangerschaft durch die neue Richtung, welche die Lebensthätigkeit nimmt (§. 348), und gegen das Ende derselben durch die zu tragende Bürde und durch die Ausdehnung des Fruchthälters, welche den Raum für die übrigen Organe beengt (§. 350). Diese Beschwerden sind aber um so lästiger, je zarter die Organisation ist, und je mehr die Sensibilität vorwaltet: daher sind sie bei den Thieren viel geringer, als bei dem Menschen; daher sind sie ferner in der ersten Schwangerschaft bedeutender, und afficiren mehr die Sensibilität, weil eben dann jene Veränderungen der Lebensthätigkeit zu neu und fremdartig sind. Aber da der weibliche Organismus in der Schwangerschaft sein Ziel erreicht und sein Streben befriedigt findet, so ist auch seine Lebendigkeit im Allgemeinen gesteigert und seine Gesundheit befördert: verschiedene Krankheiten, die Jahre lang unheilbar gewesen waren, hören in der Schwangerschaft von selbst auf; schwächliche Frauen werden durch diesen Zustand kräftiger, und im Ganzen genommen erreichen Frauen, welche schwanger gewesen sind und geboren haben, ein höheres Alter, als die, welche unbefruchtet geblieben sind. Auch bei brütenden Vögeln zeigt sich die Lebensthätigkeit erhöht, indem auch eine bedeutende Verletzung, z. B. ein Schuß in den Kopf, sie nicht sogleich tödtet (Nr. 272.

S. 158). A) Die Plasticität überhaupt ist während der Schwangerschaft erhöht: Bleichsucht, Wechselfieber, Hautausschläge u. s. w. werden öfters dadurch geheilt, Abzehrung und Schwindsucht gehoben oder erleichtert, Knochenerweichung vermindert oder in ihrem Fortschreiten aufgehalten. a) Die Eßlust ist vermehrt, und die Verdauung geht, die Beschwerden im ersten und letzten Zeitraume abgerechnet, gehörig vor sich. b) Die Blutbildung ist reichlich, auch bei weniger Nahrung; es entsteht eine Plethora, und auch brunette, trockene Körper werden vollsaftiger. Das Blut selbst wird intensiv stärker entwickelt, reicher an festen Theilen, namentlich an Faserstoff, und bildet, wenn es aus der Ader gelassen wird, meist eine Speckhaut. Ob es durch Beschränkung des Athmens, so wie durch das Aussetzen der Menstruation reicher an Kohlenstoff, und ob der Überschuß dieses Stoffes zur Ernährung der Frucht verwendet und dadurch beseitigt wird, ist nicht entschieden. Die Wärme ist erhöht, und der Puls voll, kräftig, mehr langsam als schnell, mehr weich, als hart. Die erhöhte Thätigkeit des Blutsystems überschreitet leicht die Gränzen der Gesundheit, und verursacht dann Herzklopfen und Beängstigung, Congestion nach dem Kopfe mit sichtbarer Pulsation an den Schläfen und am Halse, Schwindel, Ohrensausen, Trübheit der Augen, Nasenbluten oder andere Blutungen. — c) Die Secretionen nehmen einen anderen Charakter an. Säuglinge verschmähen oft die Brust ihrer Ernährerin, sobald diese schwanger geworden ist; eine Katze, welche seit zwei Jahren gewohnt war, die immer vollen Zitzen einer fetten Hündin auszusaugen, hörte sogleich damit auf, als diese befruchtet worden war (Nr. 40. p. 93). Minder häufig ist es und mehr als Idiosynkrasie zu betrachten, wenn die Hautausdünstung einen specifischen Geruch annimmt, oder die Lungenausdünstung übelriechend wird, oder Polycholie mit Gebsucht, galligem Erbrechen und Durchfalle entsteht, oder der Harn dunkelroth und brennend wird, oder Hautausschläge, Leberflecken und Sommersprossen besonders am Gesichte, oder schwarze Flecke an den Brüsten entstehen, oder gar die ganze Haut sich schwarz färbt, wie Camper, Bordeu und Valmont de Bomare (Nr. 171. XIX. p. 373) beobachteten, und wo man ein abnormes Übergewicht von Kohlenstoff vermuthen

(Margin notes: A. a. b. c.)

d. kann. — d) Die Ernährung wird mehr in Folge der Schwangerschaft verstärkt; magere Frauen werden nicht sowohl während, als vielmehr nach derselben stärker; man läßt Kühe befruchten, damit sie fetter werden (Nr. 230. I. Bd. S. 22); Seehunde sind während der Trächtigkeit am fettesten. Vögel magern während des Brütens ab. Im Ganzen tritt der Egoismus der Plasticität zurück, indem sie sich vorzüglich auf die Entwickelung des Embryo richtet: bei Schwangeren, welche noch nicht ausgewachsen sind, steht das Wachsthum still, oder hört gänzlich auf (Nr. 287. p. 7 sq.), so wie ein Obstbaum während seines Brütens, d. h. so lange die Früchte auf ihm reifen, nicht wächst, und erst dann die Knospen für das nächste Jahr treibt, wenn das Samenkorn so weit sich ausgebildet hat, daß es in der Erde keimen kann. Daher ist in der Schwangerschaft die Regeneration beschränkt, und Wunden, Geschwüre, Knochenbrüche heilen während derselben schwerer, später oder gar nicht. Mit den Verhältnissen der Regeneration hängt es wohl zusammen, wenn bisweilen das epidermatische System oder das Horngewebe afficirt wird. Wie bei den meisten brütenden Vögeln Federn an Brust und Bauch ausfallen (Nr. 272. S. 189), so verändern sich bei Mammalien während des Tragens bisweilen Nägel, Haare und Hörner (Nr. 184. VII. S. 457). Bei schwangeren Frauen werden oft die Zähne cariös, namentlich die Backzähne. Eine Frau bekam im zweiten Monate jeder Schwangerschaft Entzündung, Eiterung und Beinfraß im Nagelgliede eines Fingers, welches nach 4 bis 5 Wochen abfiel, worauf die Wunde schnell zuheilte: so verlor sie in den vier ersten Schwangerschaften das Nagelglied des Mittelfingers, Zeigefingers, kleinen Fingers und Daumens der linken Hand, und in den drei folgenden das des Zeigefingers, kleinen Fingers und Daumens der rechten Hand (Nr. 192. V. Bd. S. 404). Bei einer zahmen Hirschkuh, die ein Geweih, aber mit bleibender Basthaut hatte, vertrocknete Letztere während der Trächtigkeit, so daß alle Haare derselben ausfielen und während des Säugens das Geweih selbst abgesetzt wurde (Nr. 200. 1800. S. 9 fg.). Monoculus pulex häutet sich während seines Brütens, aber Monoculus castor setzt damit aus (Nr. 269. p. 117 sq.); Nattern legen keine Eier,

sondern brüten sie im Eileiter aus, wenn man durch Entziehung von Wasser ihre Häutung verhindert (Nr. 199. I. p. 27). — e) Indem die bildende Kraft ihre Richtung vorzüglich gegen den e.
Fruchthälter nimmt, ist sie durch äußere Einwirkungen weniger leicht zu stören, und die Schwangeren sind typhöser und anderer Ansteckung meistens nicht unterworfen. Dagegen beobachten die Geburtshelfer eine abnorme Quantität von Fruchtwasser (Nr. 335. I. S. 158), abnorme Fruchtlagen und dergleichen mehr bisweilen eine Zeit lang bei der Mehrzahl der Gebärenden und gewissermaaßen epidemisch, ungeachtet in den gemeinsamen, äußeren Einwirkungen kein Grund dazu sich nachweisen läßt. — B) Die Sensibilität wird im Ganzen genommen gesteigert, so daß langwieriges B.
Kopfweh, Hysterie, Epilepsie, Melancholie, Manie bisweilen durch die Schwangerschaft gehoben wird. Nicht selten aber tritt eine specifische Umstimmung der Sensibilität in sonderbaren Idiosynkrasieen, in Antipathie gegen manche Einwirkungen, in erhöhter Empfänglichkeit für den thierischen Magnetismus u. s. w. ein, und bisweilen geht diese Verstimmung bis zur Manie. — f) In der f.
psychischen Thätigkeit des schwangeren Weibes finden sich nur leise Andeutungen von dem, was bei den äußerlich brütenden Thieren in voller Kraft hervortritt. In der Regel herrscht in der Seele der Schwangeren ein Gefühl von Befriedigung; die Stimmung wird ernster, und in der größeren Sorgsamkeit für den eigenen Körper, in der ängstlicheren Vermeidung von Gefahren spricht sich die Liebe zur Frucht aus; auch die Thiere scheinen während der Trächtigkeit vorsichtiger zu werden und sich weniger leicht fangen zu lassen. Das Weib behandelt seine Schwangerschaft in der ersten Zeit als ein Geheimniß, in welchem es sich glücklich fühlt, und späterhin, wenn sie sichtbarer wird, verbindet sich mit der Verschämtheit ein gewisser Stolz. Die Liebe zu dem Vater der Frucht wird vermehrt, oder erwacht auch, wo sie früher gefehlt hatte; durch eine sonderbare Verstimmung entsteht aber auch in manchen Fällen ein Widerwille gegen ihn und gegen andere sonst geliebte Personen. Die Schwangere ist übrigens weniger aufgelegt zu körperlicher Bewegung und Anstrengung, liebt mehr die Ruhe und den Schlaf. Beim Gehen hält sie den Oberleib mehr rückwärts,

um das Gleichgewicht gegen den nach vorne angeschwollenen Un-
g. terleib zu halten. — g) Bei der äußeren, durch willkührliche
Handlungen vermittelten Brütung, namentlich der Vögel, tritt die
Pflege der Eier als ein heftiger Affect hervor, so daß das Weib-
chen bloß auf das Brüten bedacht ist, die Nahrung darüber ver-
säumt, abmagert, bei der größten Gefahr nur schwer vom Neste
weicht; und zuweilen den geraubten Eiern in die Gefangenschaft
folgt. Bei der Betrachtung dieser Handlungen leuchtet uns die
Widersinnigkeit der Behauptung ein, daß der Vogel bloß darum
brüte, um seine heißen Bauchdecken an den Eiern abzukühlen, da
die erwärmten Eier bei beharrlichem Brüten diese Hitze gerade ver-
mehren müssen. Wohl aber ist die Congestion in den Bauchdecken
das Mittel, durch welches der Trieb sich bethätigen kann, und ver-
möge einer organischen Verknüpfung erwacht und erlischt der Trieb,
wie das Mittel gegeben oder entzogen wird: durch Eintauchen in
kaltes Wasser und kühlende Nahrung wird der Trieb vermindert,
durch reizendes Futter, als Malz, Hanf rc., und äußere Wärme
wird er verstärkt, und man hat selbst Kapaunen zum Brüten ge-
bracht, indem man ihnen Federn am Bauche auszog und diesen
mit Nesseln peitschte. Die Sepien zeigen eine nicht minder thä-
tige Sorge für ihre Eier, während diese im Wasser ohne Zusam-
menhang mit dem mütterlichen Körper ausgebrütet werden. Und
wie innig das Leben der brütenden Mutter mit dem Daseyn ihrer
Eier zusammenhängt, auch da, wo diese auf organische Weise nicht
angenehm einwirken können, zeigt das Beispiel der Wolfsspinne,
die, wenn man ihr ihren Eiersack nimmt, ihre sonstige Lebhaftig-
keit verliert und in einen erschlafften Zustand verfällt; hält man
ihr ihn dann wieder vor, so bemächtigt sie sich seiner, und trägt
ihn schnell fort, um sich ihn wieder anzuheften (Nr. 92. II. S. 8).
Bei den monogamischen Vögeln nimmt das Männchen wenigstens
in so fern Antheil, als es das Nest beschützt und dem Weibchen
Futter zuträgt; bisweilen setzt es sich auf das Nest, wenn das
Weibchen dieses verläßt, und man hat Beispiele, wo es die Eier
ausbrütete, als das Weibchen weggefangen worden war (Kühn in
Nr. 187. XVII. S. 224). Bei monogamischen Wasservögeln
brüten beide Geschlechter abwechselnd, und zwar, wie es scheint, die

Männchen mehr um Mittag und Mitternacht, die Weibchen mehr Morgens und Nachmittags (Nr. 272. S. 191). Die Brüteflecken finden sich bei beiden Geschlechtern, ja bei Phalaropus bloß bei dem Männchen (ebend. S. 138). Ausnahmsweise ist es auch beobachtet worden, daß polygynische Männchen sich einiger Eier bemächtigten und sie ausbrüteten; gewöhnlich zeigt es sich gleichgültig, oder selbst feindselig und zerbricht sie, da das Brüten seiner Begattungslust entgegentritt, weshalb denn auch z. B. die Truthenne einen verborgenen Ort zum Brüten sucht, und eher verhungert, als daß sie das Nest verlassen sollte.

§. 348. Die menschliche Schwangerschaft zerfällt in drei Zeiträume, Anfang, Mitte und Ende, die, wenn sie auch im Wesentlichen durch einen verschiedenen Charakter sich von einander unterscheiden, doch allmählig in einander übergehen und in Hinsicht auf ihre Dauer sich nur ungefähr bestimmen lassen, da der Hergang der Erzeugung, wie des ganzen Lebens, eine stetige Entwickelung ist, in welcher kein unabänderlicher fester Typus herrscht und die Berechnung überall nur eine ungefähre Schätzung seyn kann. — Im ersten Zeitraume, den wir auf zehn Wochen oder als das erste Viertel der Schwangerschaft bestimmen, zeigt sich A) in den A.
Zeugungsorganen an beiden Endpuncten, welche die eigentlich thätigen Glieder bei der Befruchtung waren, noch eine erhöhte Lebendigkeit, welche allmählig immer mehr auf das Mittelglied, den Fruchthälter sich concentrirt. a) Die Eierstöcke, deren Schwellung a.
und Vollsaftigkeit bei dem Bersten eines Bläschens (ungefähr einen oder zwei Tage nach der Befruchtung) ihre größte Höhe erreicht hatte (§. 299. f), bleiben noch während der Heilung ihrer Wunde (§. 300. b) und die nächsten Tage darauf, also ungefähr die ersten drei Wochen hindurch, blutreicher, als sonst. Die Eileiter fangen einen oder einige Tage nach der Befruchtung an zu schwellen (§. 328), nehmen das Ei dann auf, hüllen es in die eiweißstoffige Flüssigkeit, welche sie in reichlichem Maße absondern, und führen es gegen den Fruchthälter, an welchen sie es ungefähr in der dritten Woche absetzen (§. 329. b), worauf ihre Lebensthätigkeit wieder in das gewohnte Gleis zurückkehrt. — b) Wenn wir b.
den befruchteten Eierstock mit dem durch eine Ansteckung specifisch

afficirten Organe vergleichen können, so darf die äußere Sphäre der weiblichen Zeugungsorgane als die unmittelbar gereizte und mit dem Ansteckungsstoffe zunächst in Berührung gebrachte Stelle betrachtet werden. Sie zeigt nämlich in den ersten vier Wochen noch Turgescenz: die Schamlippen, besonders auch die Nymphen sind mehr gewölbt, voll, dick, geröthet, blutreich und warm; die Schamspalte ist offener, der Fruchtgang weicher, weiter und wärmer, als sonst.
c. — c) Sehr bald und ehe noch das Ei in ihn gelangt, fängt der Fruchthälter an zu turgesciren (Nr. 227. thes. VI. §. 5 und 32. Nr. 10. p. 307. Nr. 84. III. S. 85). In den ersten vierzehn Tagen entwickelt sich die Nesthaut, welche ungefähr in der dritten Woche das Ei durch Einstülpung aufnimmt. Von der sechsten bis achten Woche ist der eingestülpte Theil am lebendigsten, während der äußere Theil schon zurück tritt, und ungefähr von der neunten Wochen an bildet sich der Mutterkuchen, wobei die Nesthaut schwächer und saftloser wird. Der Fruchthälter dehnt sich in diesem Zeitraume nach allen Richtungen aus, und erreicht endlich eine Länge von ungefähr vier, und eine Breite von ungefähr drei Zoll; die inneren Flächen seiner Wandungen, die zuvor gewölbt waren, werden nun hohl, und seine Höhle wird also erweitert und rundlich.
d. d) Bei solcher Entwickelung steigt nun der Fruchthälter in diesem ganzen Zeitraume immer tiefer in das kleine Becken herab, so daß er in der zehnten Woche am tiefsten steht. Daher ist die Unterbauchgegend flacher, als sonst, ja beinahe eingesunken, der Fruchtgang kürzer, zuweilen mit Querfalten, und die Mündung des Fruchthälters der Schamspalte näher. Dieses Herabsteigen ist offenbar die Folge von Congestion und Turgescenz, da es, wenn auch in geringerem Grade, nicht allein während der Menstruation (§. 164. a), sondern auch des Abends nach starker körperlicher Bewegung während des Tages erfolgt (Nr. 95. VII. pars 2. p. 53): indeß ist der Mechanismus, durch welchen es herbeigeführt wird, noch nicht klar, denn daß der vergrößerte Boden des Fruchthälters dem Drucke der Eingeweide eine größere Fläche darbietet (Nr. 291.
e. p. 15), dürfte den Hergang wohl nicht hinreichend erklären. e) Den unteren in den Fruchtgang hinein ragenden Theil des Fruchthälters (portio vaginalis) findet man bei der Untersuchung theils

wärmer, theils fester, oder nicht mehr so leicht, wie sonst, hin und her zu schieben und herauf zu drücken, weil der ganze Fruchthälter durch die Turgescenz seiner Gefäße und durch seine Anschwellung in einem engeren Raume mehr befestigt worden ist. In der Bucht zwischen dem Fruchtgange und dem Halse fühlt man gegen Ende dieses Zeitraumes schon etwas vom Körper des Fruchthälters, da dieser schon in die Breite sich ausgedehnt hat; auch ist dann der Hals schon etwas kürzer und in seinem oberen Theile erweitert, so daß er hier mit dem Körper eine gemeinschaftliche Höhle zu bilden anfängt. Die Lippen der Mündung werden wulstig und etwas angeschwollen, auch an der Oberfläche weich; gegen Ende des Zeitraumes entwickelt sich die hintere Lippe stärker, so daß sie der sonst längeren vorderen gleich wird. Die Querspalte verwandelt sich, namentlich in der ersten Schwangerschaft, in eine kleine Öffnung mit glattem, kreisrundem Rande, während sie bei wiederholter Schwangerschaft etwas größer ist und einen höckerigen Umkreis hat. Übrigens ist der Fruchthälter durch den gallertartigen Schleim geschlossen, der in seinem Halse frühzeitig abgesondert wird. f) Die f.
Brüste werden etwas stärker, voller und praller, die Warzen länger; die Höfe dunkler, schmuzig roth oder braun; die zu ihnen gehenden Blutgefäße strotzen, auch nehmen die Saugadern zu, und die Achseldrüsen schwellen zuweilen etwas an. Die Brüste werden dabei empfindlicher, und zuweilen entstehen in ihnen Empfindungen von Spannung, Stechen und Kitzel. — B) Die Bildung einer B.
Frucht ist gewissermaaßen eine Spaltung des Lebens in zwei individuelle Leben. In diesem Zeitraume nun, welcher das erste Losringen des neuen Individuums vom Stammorganismus, das Beginnen eines selbstständigen Daseyns innerhalb eines andern in sich schließt, muß das mütterliche Leben in seinem Innersten ergriffen und wie durch das Einschreiten einer fremdartigen Potenz afficirt werden. So treten denn außer den Gefühlen bei der Befruchtung selbst (§. 297) consensuelle Zufälle ein, welche in Verstimmung der Sensibilität ihren Grund haben, und sich daher theils durch große Verschiedenheit und eigenthümliche Artung nach Maaßgabe der Individualität, theils durch große Wandelbarkeit bei einem und demselben Individuum ohne bemerklichen Grund in den äußeren

Verhältnissen und Einwirkungen charakterisiren. Solche Erscheinungen fehlen oft gänzlich, und sind bei gesunden und naturgemäß entwickelten Frauen wenigstens minder bedeutend; wo sie greller hervortreten, gränzen sie an das Krankhafte, und setzen schon einige Abnormität der Sensibilität voraus. Zu diesen Zufällen gehört Unruhe, Unbehagen, übele Laune, große Veränderlichkeit der Stimmung, Empfindlichkeit, Eigensinn, Schwermuth, Neigung zu Ohnmachten, Schwindel, Kopfschmerz, Zahnschmerz, unruhiger Schlaf, Gähnen, mattes und glanzloses Aussehen der Augen mit verengter Pupille, Ohrensausen und stumpferes Gehör. Zuweilen treten die sonderbarsten Idiosynkrasieen in Hinsicht auf Geruch und Geschmack ein. Manche Schwangere bekommt einen Widerwillen gegen die lieblichsten Gerüche, findet die häßlichsten angenehm, und wird von sonst gleichgültigen äußerst heftig bis zur Ohnmacht angegriffen. Manche hat einen Ekel gegen sonst gern genossene Nahrungsmittel, und zwar nach Osiander (Nr. 286. p. 50) besonders gegen die, welche sie kurz vor der Befruchtung genossen und während derselben noch im Magen hatte, oder liebt Dinge, die ihr sonst zuwider waren, z. B. Heringe, Brandwein und dergleichen; oder bekommt ein widernatürliches Gelüste (pica) nach sonst ganz ungenießbaren, ekelhaften Substanzen, als Kalk, Kreide, Gyps, Torf, Siegellack, Kohle, Ruß, Asche, Leinwand, Seide, Leder, Haare, Spinnen, Eidechsen u. s. w., und diese Dinge bekommen meistentheils wohl, während ihre Verweigerung Nervenzufälle, Beängstigung, Krämpfe und Ohnmachten veranlaßt (Vogel in Nr. 229. XII. S. 23 fgg.). Wenn solche der Hysterie verwandte Erscheinungen nur selten vorkommen, so ist dagegen Ekel, Übelkeit und Erbrechen der gewöhnlichste Zufall, der meistens acht Tage nach der Befruchtung anfängt, vorzüglich des Morgens eintritt, und gegen Ende des ersten Zeitraumes nachläßt. Nach Roose (Nr. 336. b. IV. S. 287) hängen diese Zufälle besonders von einem stärkeren Blutandrange nach dem Magen ab, was d'Outrepont durch die Bemerkung des Nutzens von Blutegeln und Aderlässen dagegen bestätigt. Durch das Erbrechen wird meist nur klarer Magensaft ausgeleert; oft erregen Lieblingsgetränke, namentlich Kaffee, am meisten Erbrechen, während gemeinere Nahrung, trockenes Brod, Kartoffeln

u. s. w. gut vertragen wird. Zuweilen tritt Durst, Hitze längs der Speiseröhre, oder vermehrter Zufluß eines dicken Speichels, oder saures Aufstoßen und Ausartung der Galle ein. Zuweilen schwillt die Schilddrüse an, oder wird der Klang der Stimme verändert. Häufig verliert die Gesichtsfarbe ihre Frische: die Wangen werden bleicher oder bekommen eine umschriebene Röthe; die Augenlieder werden welk, eingefallen und gelblich oder blaulich gefärbt: zuweilen steigt eine fliegende Hitze und Röthe an Gesicht, Hals und Brust auf. Häufig wird in der letzten Hälfte dieses Zeitraumes durch den Druck des herabgestiegenen und nach vorne gelehnten Fruchthälters auf die Harnblase ein öfterer Drang zum Harnen hervorgebracht, der vorzüglich des Morgens nach dem Aufstehen, wo der Druck durch die aufrechte Stellung vermehrt wird, eintritt und bisweilen schmerzhaft ist. Zuweilen ist der Harn selbst verändert, wasserhell, oder citronengelb mit weißlichen Wölkchen, oder trübe und dick mit mehligem Bodensatze.

§. 349. Der zweite Zeitraum der Schwangerschaft reicht ungefähr von der elften bis zur dreißigsten Woche, oder von der Mitte des dritten bis zum Ende des achten Mondsmonats, und charakterisirt sich dadurch, daß die begonnene Bildung im Inneren fortschreitet, die Steigerung der Lebensthätigkeit auf den Fruchthälter sich concentrirt, und die Schwangere von Beschwerden fast ganz frei ist, indem die consensuellen Zufälle des früheren Zeitraumes als die Wirkungen des ersten Eindruckes neuer Bildung vorüber gegangen, die mechanischen Veränderungen aber, welche die Beschwerden des folgenden Zeitraumes verursachen, noch nicht so hoch gestiegen sind, daß sie bedeutend lästig werden könnten. An Ei und Embryo sind die wesentlichen Theile gebildet und die fortschreitende Entwickelung nimmt mehr den Charakter einfacher, ruhiger Ernährung an; der Mutterkuchen erreicht jetzt seine größte Entwickelung, und indem die Frucht, als solche, ihren höchsten Lebenspunct erreicht, steht sie in Eintracht mit dem mütterlichen Leben, und zeigt sich demselben so günstig, wie wir angegeben haben (§. 347). Wir könnten sagen, es ist dieses der Zeitraum der reinen Schwangerschaft, wie jetzt die Frucht ganz Frucht und nichts weiter ist. In der Regel befindet sich also das Weib in dieser Hälfte

der Schwangerschaft vollkommen wohl, und manches, das im ersten Viertel derselben abgemagert war, wird jetzt wieder stärker. Die Entwickelung des Fruchthälters wird immer gleichförmiger, indem sie vom Boden aus immer weiter nach unten fortschreitet, so daß der Hals allmählig weicher, lockerer, schwammiger und durch Erweiterung mit zur Bildung der gemeinschaftlichen Höhle verwendet wird, weshalb denn der in den Fruchtgang ragende Theil sich verkürzt, und im sechsten Monate 9, im siebenten 6, und im achten Monate nur noch 4 Linien lang ist, dabei weicher und weniger beweglich wird, auch allmählig eine konische Form annimmt, und sich nach hinten und links richtet, da der Boden des Fruchthälters nach vorne und rechts steht. Der obere Theil des Fruchtganges erweitert sich etwas. Die äußere Mündung des Fruchthälters wird immer runder, und stellt ein trichterförmiges Grübchen dar. In demselben Maaße nun, als der Fruchthälter an Dicke und Breite zunimmt, muß er aus dem kleinen Becken hervorquellen und in das große Becken treten, so daß zuletzt auch sein ausgedehnter Hals auf dem Eingange des kleinen Beckens ruht. Durch dieses sein Aufsteigen, wobei er zugleich mehr schräge und seitlich, mit dem Boden nach oben, vorne und rechts sich stellt, wird denn nun theils der Fruchtgang länger, seine Querfaltung verwischt, und die Mündung des Fruchthälters immer höher herauf gerückt, theils der Unterleib nach vorne immer mehr ausgedehnt. Der Fruchthälter ist zu Ende des dritten Monats ungefähr 4 Zoll, 9 Linien lang, 3 Zoll 9 Linien breit, und steht mit dem Boden dicht über der Schambeinvereinigung; im vierten Monate wird er etwa 5 Zoll 9 Linien lang, 4 Zoll 9 Linien breit, und steht einen Zoll oberhalb der Schambeine; im fünften Monate wird er 7 Zoll lang, 5 Zoll breit, und steht in der Mitte zwischen Schambeinen und Nabel; im sechsten Monate wird er gegen 9 Zoll lang, 6½ Zoll breit, und steht am Nabel, wobei dessen untere Falten verschwinden; im siebenten Monate wird er 9 Zoll 6 Linien lang, 6 Zoll 9 Linien breit, und steht oberhalb des nun ganz flach gewordenen Nabels; im achten Monate ist er 10 Zoll 6 Linien lang, 7 Zoll breit, und steht mitten zwischen Nabel und Herzgrube. Zu Ende des fünften Monats macht sich der Embryo zuerst durch seine

Bewegungen bemerklich; im siebenten Monate fühlt man seinen Kopf auf der Mündung des Fruchthälters liegend, und im achten Monate kann man schon mehrere seiner Theile durch die ausgedehnten Bauchwände fühlen. Das Leben tritt in diesem Zeitraume von den äußeren Zeugungsorganen verhältnißmäßig zurück: die Schamlippen verlieren ihre strotzende Anschwellung und ihre Wärme; der Fruchtgang sondert nicht viel Schleim ab, bleibt aber in seinem oberen Theile, wie die Lippen der Fruchthältermündung, warm und weich. Die Brüste nehmen anhaltend zu, und geben zuletzt beim Drucke auch schon etwas seröse molkenartige Feuchtigkeit.

§. 350. In dem dritten Zeitraume oder dem letzten Viertel der Schwangerschaft bereiten sich Mutter und Frucht zur Scheidung vor: der Embryo reift der Selbstständigkeit entgegen, die Lebendigkeit seiner Fruchtorgane sinkt, der Raum, in welchen er eingeschlossen ist, wird ihm allmählig zu eng, und sein individuelles Leben wirkt bedrängend auf das der Mutter ein, deren Gesichtszüge dadurch in den letzten Wochen etwas verstört und fremdartig erscheinen. Der Fruchthälter bewirkt durch die größte Ausdehnung welche er jetzt erreicht, mannichfaltige Beschwerden, und indem er zur Thätigkeit des Gebärens sich vorbereitet, pflanzt sich die Steigerung der Lebensthätigkeit von ihm auch über die äußere Sphäre der Zeugungsorgane fort. A) Was zuvörderst die Zeugungsorgane A.
betrifft, so steigt a) der Fruchthälter im neunten Mondsmonate a.
bei der fortschreitenden Zunahme seiner Entwickelung noch immer mehr aufwärts, so daß sein Boden die Gegend der Herzgrube erreicht und sie abflacht oder selbst hervordrängt, während die Mündung hoch im Becken, weit nach hinten und meist etwas links steht, und der Fruchtgang sehr lang gestreckt wird. Im zehnten Monate erreicht der Fruchthälter seine größte Ausdehnung mit einer Länge von 12 und einer Breite von 9 Zoll, und bildet eine eiförmige Höhle, indem der Hals jetzt gänzlich aufgehört hat einen eigenen Theil darzustellen und zuletzt nur noch als ein dünner, weicher, wulstiger Rand sich zeigt. b) In diesem Zustande nun b.
steigt der Fruchthälter herab, so daß sein Boden wieder in der Mitte zwischen Nabel und Herzgrube, wie im achten Monate, seine Mündung aber noch tiefer, als in der zehnten Woche, zu

stehen kommt: die Herzgrube verflacht sich wieder, die Anschwellung des Unterleibes nimmt noch mehr zu, und der Fruchtgang wird kurz und quer gefaltet. Der untere Kugelabschnitt des Fruchthälters drängt sich in den Eingang des kleinen Beckens, und da seine Wandung weicher und etwas dünner geworden ist, so kann man durch dieselbe den Kopf des Embryo fühlen, wie man denn auch mit den Fingerspitzen das Ei durch die tief stehende Mündung erreicht, indem diese bei Frauen, die zum erstenmahle schwanger sind, jetzt sich öffnet, wo aber schon mehrere Geburten Statt
c. gefunden haben, etwas früher schon sich geöffnet hat. c) Zum Theil sinkt der Fruchthälter wohl vermöge der mechanischen Verhältnisse herab, da er von dem jetzt erweichten und ausgedehnten Halse bei der beträchtlichen Zunahme seines Gewichtes nicht mehr gestützt wird, und er bei der Ausdehnung und Verdünnung der Wandungen seines unteren Kugelabschnittes sich einigermaaßen sackt oder in sich einsinkt. Anderen Theils aber scheint er auch durch lebendige Thätigkeit herab zu steigen, denn es zeigt sich jetzt, wie im ersten Monate, eine Congestion nach der äußeren Sphäre der Zeugungstheile: der Fruchtgang ist erweitert, warm, weich, und sondert viel Schleim ab, und die äußeren, so wie die inneren Schamlippen sind angeschwollen, strotzend, geröthet und warm.
d. d) Die Brüste schwellen noch mehr an, und werden zuweilen selbst schmerzhaft; man fühlt an ihnen die gefüllten Milchgefäße wie Fäden, und eine milchige Feuchtigkeit läuft von Zeit zu Zeit aus,
B. oder läßt sich durch Druck oder Saugen ausziehen. — B) Die mechanischen Wirkungen der Ausdehnung des Fruchthälters, die in diesem Zeitraume vorzüglich sich zeigen, bestehen in der Regel nur in vorübergehenden Beschwerden, und es tritt keine eigentliche Störung der Gesundheit ein, theils weil die Ausdehnung nur allmählig erfolgt, theils weil die ganze weibliche Organisation darauf berechnet ist, wobei das Weib mit größerer Sanftheit (§. 197. a) auch mehr Geduld (§. 198. c) verbindet, die durch die gewöhnlichen Beschwerden der Menstruation geübt ist, und hier um so mehr sich äußern kann, da das im Weibe vorwaltende Streben (§. 157. 241) in der Schwangerschaft seine Befriedigung findet.
e. e) Vermöge der größeren Weichheit und Geschmeidigkeit des weib=

lichen Körpers (§. 185) geben die Theile dem Drucke des Frucht=hälters eher nach, und lassen sich die Bauchwände leichter ausdehnen, so daß sie nicht mehr als kaum 3 Linien dick sind (Nr. 336. a. II. S. 267), wobei die erweiterten Venen als schmuzige Streifen durchschimmern; höchst selten entsteht durch Erweiterung des Nabelringes ein Nabelbruch. f) Bei der größeren Geräumig=keit des Unterleibes (§. 158) und dem geringeren Umfange der Verdauungsorgane (§. 177. a) werden letztere verhältnißmäßig we=niger gestört. Der linke Leberlappen wird von unten her gedrückt, und der Magen gegen das Zwerchfell gedrängt, wobei er eine mehr wagerechte Lage, mit der großen Curvatur nach vorne, annimmt (Nr. 336. b. II. S. 59), was einige Beschwerde nach dem Essen, auch wohl zuweilen Erbrechen verursacht, was aber noch weit mehr belästigen würde, wenn die Hypochondrien und die Herzgrube nicht so weich und dehnbar wären (§. 178. k). Der Darm wird nach den Seiten und nach hinten gepreßt, und der Quergrimmdarm muß höher heraufsteigen; der Druck auf den Grimmdarm und Mastdarm verursacht häufig Verstopfung, die aber bei der schwächeren Muskelkraft des Darmes (§. 177. b) auch sonst beim Weibe häufig vorkommt, und bei der größeren Nachgiebigkeit der Wandungen und regeren Thätigkeit der Saug=adern (ebend.) weniger nachtheilig wirkt. g) Bei dem geräumigeren Becken (§. 161), der kleineren Harnblase und der geringeren Harn=absonderung (§. 181) leidet die Harnblase vom Drucke weniger; es entsteht nur ein öfterer Drang zum Harnen, selten Harnverhal=tung. h) Das Zwerchfell wird durch den schwangeren Fruchthälter herauf getrieben und am Herabsteigen gehindert; allein da es ur=sprünglich höher liegt und für immer sich weniger bewegt (§. 178. e); da ferner das Einathmen bei der größeren Beweglichkeit der Rippen (§. 178. a. c) und des Brustbeines (§. 178. d. i) mehr durch die wage=rechte Erweiterung der Brusthöhle erfolgt (§. 178. m); da endlich der Fruchthälter vorzüglich nur auf den vorderen Theil des Zwerch=felles drückt, und der hintere Theil der Brusthöhle, in welchen da=durch die Lungen gedrängt werden, beim Weibe geräumiger ist (§. 178. b), so leidet das Athmen verhältnißmäßig weniger. Wird es aber auch schwächer, kürzer und darum häufiger, so schadet dieses

weniger, da das Bedürfniß des Athmens überhaupt bei dem Weibe
i. geringer ist (§. 178. h). i) Der Druck auf die Venenstämme des Beckens verursacht oft Blutaderknoten an den unteren Gliedmaaßen und Kreuzschmerzen, seltener und nur bei schon vorhandener Anlage Hämorrhoidalgeschwülste; auch entsteht durch die Zusammendrückung der Saugadergeflechte zuweilen eine wässerige Anschwellung der unteren Gliedmaaßen oder der Schamlippen. Der Druck auf die untere Hohlvene bringt bisweilen Unregelmäßigkeiten des Kreislaufes, Anschwellen der Halsvenen, Herzklopfen, Beängstigung und Schlaflosigkeit hervor. Die größere Dehnbarkeit der Gefäße (§. 180. a), und die Gewöhnung an Veränderungen des Kreislaufes (§. 180. b) vermindern die nachtheiligen Folgen dieser Verhältnisse. Übrigens ist auch der schwangere Fruchthälter so weich, daß er dem stärkeren Drucke nachgiebt und an Stellen, wo er weniger Widerstand findet, sich dafür mehr ausdehnt, wie man denn an ihm Eindrücke von den Gefäßstämmen bemerkt (Nr. 290. S. 5), so daß diese in der Regel nicht so bedeutend zusammengedrückt werden können. Nach Mawfell (Nr. 196 XXXIX S. 58) ist der Puls in den beiden letzten Monaten der Schwangerschaft beschleu-
k. nigt und macht in der Minute über 100 Schläge. k) Die Bewegungen der Schwangeren sind erschwert, wie denn namentlich auch durch den Druck auf die Nervengeflechte des Beckens Schmerz, Gefühl von Einschlafen und Ameisenkriechen in den Schenkeln und Schwierigkeit ihrer Bewegung entsteht. Da das Weib überhaupt weniger Muskelkraft hat, und nicht zu starker körperlicher Bewegung organisirt ist (§. 190), so führen jene Beschwerden weniger Veränderungen in seinen Lebensverhältnissen mit sich. Durch die Anschwellung des Unterleibes bekommt der Körper ein Übergewicht nach vorne, und um dem zu begegnen, muß er nach hinten übergebogen werden: aber hierzu ist er auch organisirt durch die Stellung der Schenkelpfannen (§. 191. b. k) und durch die Stärke der Lendenmuskeln (§. 191. B).

§. 351. Indem wir nun zu Betrachtung der Verhältnisse zwischen dem Brütenden und dem Eie übergehen, müssen wir zuvor das Verhältniß des Letzteren zum Embryo im Allgemeinen
a. bemerken. a) Das Ei enthält den Stoff, aus welchem der Em-

bryo oder seine Grundlage sich bildet, ist also auch früher vorhanden, als dieser, so wie bei Knollen, Zwiebeln und Knospen die eiartige Hülle ebenfalls das Früheste ist. Der Embryo ist das Erzeugniß der fortschreitenden Entwickelung des Eies, und ursprünglich ein Theil desselben, wiewohl wir ihn nur gewissermaaßen für einen Auswuchs oder eine Wucherung des Eies erklären dürfen. Er ist also durch das Ei bedingt und von ihm abhängig, während dieses mehr selbstständig ist. Selbst das menschliche Ei wächst daher noch bis auf einen gewissen Punct fort, wenn der Embryo, namentlich in einer früheren Periode gestorben ist: so findet man z. B. Embryonen, die nur zwei Linien lang sind, in zolllangen Eiern (Nr. 159. I. 1. Heft. S. 61), und in einem Falle, wo der Embryo im dritten Monate ausgestoßen worden war, erhielt sich und wuchs das Ei bis zum sechsten Monate (Nr. 306. S. 41). b) Allmählig gewinnt aber der Embryo mehr Selbstständigkeit, bis er endlich das Ei als leere Hülse zurückläßt, von der er sich befreit, um mit der Außenwelt in Berührung zu treten. So erscheint denn das Ei verhältnißmäßig um so größer, je jünger der Embryo ist, und um so kleiner, je mehr dieser seiner völligen Reife sich nähert: wir können daher sagen, daß im fünften Monate der Schwangerschaft beide mit einander im Gleichgewichte stehen, während das Übergewicht früher auf Seiten des Eies, später auf Seiten des Embryos ist (§. 304. p. 3). Nach Wrisbergs (Nr. 156. p. 20) Angaben verhält sich der Embryo zum Eie dem Gewichte nach im vierten Monate wie 1 : 4,4, im fünften wie 1 : 1,4, im neunten wie 1 : 0,25, und im zehnten wie 1 : 0,18 oder 0,12. c) Je höher aber die Lebensstufe einer Gattung von organischen Wesen ist, um so inniger ist die Verbindung, und um so reger die Wechselwirkung zwischen Ei und Embryo. Bei den Pflanzen bildet sich der Embryo aus der Flüssigkeit, welche die innere Samenhaut secernirt hat, und tritt nie in eine wirklich organische Verbindung mit den Membranen; so kann denn auch das Samengehäuse vollständig sich ausbilden, ohne ein Samenkorn zu enthalten. Bei den Thieren hingegen wandelt sich ein Gebilde des Eies selbst, die Keimhaut, unter Abscheidung von dem Fruchtstoffe und der Oberhaut zum Embryo um; dieser bringt

Organe hervor, welche in das Ei herein wachsen, und zieht hinwiederum außer ihm liegende Gebilde in den Kreis seiner Individualität, und wandelt sie in seine Organe um, bis er endlich den Theil, der nicht in seine Sphäre gezogen werden kann, als tode Schlacke zurück läßt. Unter allen Thieren zeigen die Mammalien den innigsten Zusammenhang des Embryo mit dem Eie, indem bei ihnen die Gefäße des Ersteren mit der Schalenhaut selbst sich verbinden und sie durchbrechen, und in dieser Beziehung steht wieder der Mensch oben an, vermöge der höheren Entwickelung seines Fruchtkuchens. Hier findet eine lebendige Wechselwirkung Statt, und das Ei erreicht nie seine vollständige Größe, Ausbildung und Lebensdauer, wenn entweder kein Embryo sich in ihm gebildet hat,
d. oder wenn dieser gestorben ist. — d) Was übrigens die Größe des außerhalb des mütterlichen Körpers bebrüteten Eies betrifft, so entspricht sie vorzüglich der Größe, welche der Embryo, und namentlich sein Rumpf, erreicht, und steht daher nicht immer im Verhältnisse zur Körpergröße der Mutter. So ist z. B. Uria troile nur 17 bis 18 Zoll lang, und doch ihr Ei fast so groß, als das der Truthenne; der weiße Tölpel ist 3 Fuß lang, und sein Ei kaum so groß, als das der 19 Zoll langen Procellaria glacialis (Nr. 272. S. 172); das Ei des Auerhuhns ist kaum so groß, als ein gewöhnliches Hühnerei; das der Waldschnepfe und der Wachtel ist verhältnißmäßig sehr groß. Das Ei des Alligators, der 20 bis 25 Fuß Länge hat, ist nach Cochrane nur von der Größe eines Gänseeies. — Wo die Eier groß sind, ist die Zahl derer, die zugleich ausgebrütet werden, meistentheils geringer.

§. 352. In der Beziehung des Eies zum Brütenden findet im Ganzen genommen ein ähnliches Verhältniß (§. 351. c) Statt, so daß in der aufsteigenden Thierreihe die Verbindung im-
a. mer inniger wird. a) Wo das Ei entfernt vom mütterlichen Körper in einem fremden Medium ausgebrütet wird, findet allerdings auch einige Wechselwirkung Statt, aber sie ist weniger bestimmt, und namentlich die Rückwirkung des Eies in vielen Fällen ganz unmerklich. Näher ist schon die Verbindung, wo die Eier am mütterlichen Körper ausgebrütet werden, aber auch selbst da, wo die Embryonen im Eiergange oder in Verlängerungen der Eileiter (§. 338. d. e) sich entwickeln, findet noch keine wahr-

hafte organische Verbindung Statt, und so verdient denn der Eiergang, wo er auch, wie bei den Salamandern, durch die Eier zu einer sackförmigen Höhle ausgedehnt wird, noch nicht den Namen eines wirklichen Fruchthälters. Die Ausbrütung geschieht hier nicht durch den specifischen Einfluß des mütterlichen Lebens, vielmehr dient der mütterliche Körper nur als eine schützende Lagerstätte. Denn zuvörderst sehen wir hier keine organische Verbindung: die Eier des Monoculus liegen lose im Eiersacke, und die von Salamander und Haien in der Feuchtigkeit der im Eiergange liegenden Nesthaut. Letztere haftet zuweilen am Eiergange, aber nur zufällig und immer ohne Gefäßverbindung: so sah bei Paludina vivipara Swammerdam (Nr. 150. p. 175) solche von dem Überzuge der Eier gebildete Fäden, und Treviranus (Nr. 186. 1. Bd. S. 30) bemerkte auch an den Jungen dergleichen Fäden, die aber bald hier, bald dort sich ansetzten, und immer nur mit dem Gehäuse zusammenhingen; dergleichen Fäden werden auch bei den Rochen aus der klebrigen Feuchtigkeit gebildet, welche vom Eiergange secernirt wird und die Eier umgiebt (Nr. 16. S. 325); an eine Analogie mit dem Nabelstrange ist also hier gar nicht zu denken. Wenn das Ei der Viper im Eiergange ausgebrütet wird, so reißt die Schalenhaut zu der Zeit, wo der Embryo den Dottersack schon in sich aufgenommen hat, während noch die Cloakenblase besteht; letztere legt sich an die Wand des Eierganges an, aber läßt sich leicht davon abziehen, wie denn auch der übrigens blutreiche Eiergang an dieser Stelle nicht merklich verdickt ist, so daß denn keine Ähnlichkeit mit einem Mutterkuchen hier Statt findet (Dutrochet in Nr. 235. VIII. p. 27 sqq.). Jurine sah bei Monoculus quadricornis die Jungen aus den Eiern vollständig sich entwickeln, auch wenn die Mutter tod, oder der Eiersack von ihr getrennt worden war (Nr. 269. p. 17); dieses war nicht der Fall bei Monoculus castor (ebend. p. 66 sq.) und staphylinus (ebend. p. 80), vielmehr schien hier die Entwickelung der Eier durch das Leben der Mutter bedingt, wiewohl sie in dem Sacke nicht wachsen, dieser auch in den letzten zwei Tagen vor dem Auskriechen der Jungen ohne Nachtheil abgelegt werden kann, so daß hier das Verhältniß noch nicht ganz klar ist. Bei Blen-

nius viviparus, wo der Embryo während der bei weitem größeren Hälfte der Brütung, nachdem er die Eihäute durchbrochen hat, in einer das Zeugungsorgan prall ausdehnenden eiweißhaltigen Flüssigkeit liegt, stirbt er nach Rathkes Bemerkung schon wenige Stunden nach dem Tode der Mutter, obgleich er mit ihr in keiner organischen Verbindung steht. Dasselbe gilt nach demselben Beobachter auch von den Embryonen der Syngnathen, Amphipoden und Isopoden, die in einer besonderen Bruthöhle gebrütet werden. Daß der Unterschied zwischen Brütung im Eiergange und der außerhalb des Körpers nicht wesentlich ist, sehen wir daraus, daß in derselben Sippe, z. B. von Blutegeln und Haifischen, einige Gattungen Eier legen, andere dagegen enthüllte Junge gebären; daß endlich dieselben Thiere, z. B. der Aal und die Viper, in kalter Witterung Eier legen, in warmer enthüllte Junge gebären. So hat man auch Beispiele, daß Hühner im Eileiter ihre Eier ausgebrütet haben (Nr. 318. p. 172), wiewohl Geoffroy durch Unterbindung des Eileiters dieses nicht bewerkstelligen konnte, indem die Keimhaut zwar in den ersten Tagen sich zu entwickeln anfing, dann aber nicht fortschritt (Nr. 199. tome I. p. 26.) —

b. b) Nur bei den Mammalien tritt das Ei in eine nähere organische Verbindung und in eine specifische Wechselwirkung mit dem mütterlichen Körper, vermittelst des Fruchthälters, welcher eben als Repräsentant des mütterlichen Lebens zu betrachten ist; und da hier das Ei zugleich mit dem Embryo in innigerem Verkehre steht (§. 351. c), so finden wir hier auch die Wechselwirkung zwischen Mutter und Embryo deutlicher und stärker entwickelt. Nach v. Baers Beobachtungen hört in den noch nicht reifen Embryonen der Kreislauf mit dem der Mutter auf; nur bei den der Reife nahen Embryonen scheint er länger bestehen zu können. Das Ei entspricht dem Fruchthälter und haftet an ihm, so daß es z. B. bei Schweinen und Hunden in einer vom Fruchthälter gebildeten Zelle liegt, welche es auf das Genaueste ausfüllt: aus der vom Fruchtwasser bewirkten Turgescenz des Eies und der Zusammenziehung des Fruchthälters um dasselbe her ergiebt sich die dichteste Anlagerung, als der Ausdruck und das Mittel inniger Wechselwirkung. Die Dicke der Wände des Fruchthälters steht mit dem Grade der Lebendigkeit

und des Wachsthums, welchen er während der Trächtigkeit erreicht, in geradem Verhältnisse (Nr. 111. IV. S. 543); da sie nun beim Menschen viel bedeutender ist, als bei den Thieren, da ferner bei ihm auch der Fruchtkuchen eine höhere Entwickelung erreicht, so muß hier auch eine lebendigere Wechselwirkung zwischen Mutter und Embryo Statt finden, als bei irgend einem durch Eier sich fortpflanzenden Thiere. c) Aber wir finden hier eine Ähnlichkeit c. mit den niedrigsten Zeugungsformen. Das Verhältniß nämlich zwischen dem Leben des Embryo und dem der Mutter ist gleich dem zwischen einem Parasiten und seinem Stammorganismus: Beide sind Individuen, die ein eigenthümliches Daseyn zu erlangen oder zu behaupten streben (§. 353), aber Beide bilden auf der einen Seite auch ein gemeinschaftliches Ganzes, stehen in Wechselwirkung und sind von einander abhängig (§. 354—360). Ein solches zweiseitiges, schwankendes Verhältniß zeigt sich aber am offenbarsten bei der Spaltzeugung und bei der Sprossenzeugung. Das Thier muß, so lange es in der Theilung begriffen ist, als trächtig betrachtet werden; bei der Längenspaltung (§. 23) der Polypen hören, wenn die Nahrungsöffnung eine Kerbe bekommen hat, beide Seitenhälften allmählig auf, gleichzeitig zu zucken, und fangen an, sich abwechselnd zu bewegen (Nr. 161. S. 308); bei der Querspaltung mit von einander abgewendeten Leibern (§. 24. d) bewegen sich die Infusorien bald vorwärts, bald rückwärts, indem bald die Mutter, bald das junge Thier die Bewegung bestimmt (Nr. 161. S. 313). Bei der Sprossenbildung der Polypen (§. 28) hängen die Leibeshöhlen oder Nahrungswege des Mutterstammes und der Sprosse unmittelbar zusammen, so daß die Höhle der Sprosse und der obere Theil der Höhle der Mutter wie zwei Magen erscheinen, welche in den unteren Theil der mütterlichen Höhle, als einen gemeinschaftlichen Darm, übergehen, wie wir denn auch der Kürze wegen diese Theile hier bezeichnen wollen. Hat die Mutter hinlängliche Nahrung aufgenommen, so tritt diese aus dem Darme in den Magen des Jungen (Nr. 136. S. 218), und so wird Letzteres ausschließlich ernährt, ehe es hinlänglich entwickelt ist, um sich selbst Nahrung schaffen zu können (ebend. S. 214). Hat es aber vollständige Ärme, so sucht es sich selbst zu nähren;

Mutter und Junges suchen dann bisweilen einander ihre Beute zu entreißen, aber ohne sich dabei zu verletzen oder zu töden (ebend. S. 225), und was Jedes für sich durch willkührliche Thätigkeit erfaßt hat, kommt durch unwillkührliche Thätigkeit dem Ganzen zu Gute: nehmen Beide gleichzeitig Nahrung, so tritt diese in den Darm, wird hier verdaut, und kehrt dann sowohl in den Magen des Jungen, als in den der Mutter zurück (ebend. S. 219); nimmt das Junge allein Nahrung, so ernährt es dadurch die Mutter, wie dieses besonders sichtbar wird, wenn die Nahrung roth oder schwarz gefärbt ist (ebend. S. 222), ja es ernährt dadurch auch die anderen Jungen oder seine Geschwister (ebend. S. 224). Hanow (ebend. S. 214) will selbst gesehen haben, daß ein Junges, als es ein kleines Thier ergriffen hatte und es nicht überwältigen konnte, nach den Ärmen der Mutter faßte, und diese es ihm dann in die Nahrungsöffnung brachte. — So finden wir denn auf der untersten Lebensstufe ein klares Vorbild von dem Verhältnisse zwischen Selbstständigkeit und Wechselwirkung, welches auf der höchsten Lebensstufe am vollständigsten durchgeführt, aber mehr verwickelt ist. Wie zwischen zwei Organen bald ein consensuelles, bald ein antagonistisches Verhältniß Statt findet, so schwankt die Lebensthätigkeit zwischen Mutter und Frucht, bald gleichförmig über Beide sich verbreitend, bald wieder dem einen Gliede vorzugsweise und zum Nachtheile des Anderen sich zuwendend. Gewöhnlich heilen bei Frauen Beinbrüche während der Schwangerschaft nicht, indem die bildende Thätigkeit ihre Hauptrichtung gegen die Frucht nimmt; bisweilen kann aber auch die Regeneration vor sich gehen, und die neue Bildung darunter leiden, wie z. B. Paris (Nr. 237. X. p. 311) beobachtete, daß ein Huhn bei der Heilung eines Beinbruches Eier ohne Schale legte, wo also der Kalk nicht zur Ausbildung des befruchteten Eies, sondern zur Ergänzung der Knochen der Mutter verwendet wurde. Wird die Schwangere schwach genährt, so läßt sich auch eine schwache Ernährung der Frucht erwarten; um dieses zu erreichen, hat man vorgeschlagen, bei Frauen, die ein enges Becken haben, magere Kost, öftere Darmausleerung und Aderlässe anzuwenden, damit bei geringerem Volumen der Frucht die Geburt leichter vor sich gehe: indessen ist dieses keinesweges sicher, denn nicht

selten concentrirt sich die bildende Thätigkeit so in dem Fruchthälter, daß die Frucht hinlänglich ernährt wird, während die Mutter abmagert.

§. 353. Der Embryo ist seinem Wesen nach durch den Begriff der Gattung gegeben, der sich mehr oder weniger vollständig durch ihn verwirklichen will (§. 230. c); die Mutter ist bloß das Mittel dazu, und wirkt nur durch ihre Lebendigkeit überhaupt, so wie durch ihren allgemeinen plastischen Stoff auf ihn ein, wobei er sich nach seinem eigenthümlichen Typus artet. Eben so besteht der mütterliche Organismus für sich, und verfolgt seine eigenthümlichen Zwecke, da er seine Individualität nicht aufgeben kann. So sehen wir denn nicht selten Widersprüche zwischen dem Zustande der Mutter und dem des Embryo, welche eben auf der Eigenthümlichkeit und Selbstständigkeit Beider beruhen: von kranken, an Krätze, Lustseuche, Abzehrung leidenden Müttern werden oft gesunde und wohlgenährte Kinder geboren; dagegen gebären gesunde, namentlich fette Frauen häufig kleine, magere, schwächliche Kinder, indem hier die zu üppig gewordene Ernährung gleichsam in egoistischer Richtung vorzüglich nur dem mütterlichen Körper sich zugewendet hat (vergl. §. 302). So wirken Ansteckungsstoffe bald nur auf die Mutter, bald nur auf den Embryo (Nr. 95. VIII. p. 247). Eine Frau, die am Miserere gelitten hatte, gebar ein lebendiges Kind, ungeachtet aus dem Fruchthälter eine schwarze stinkende Jauche abging, der Fruchtkuchen grün und faulig war, und der Nabelstrang nicht pulsirte (Nr. 191. 1817. Octob. S. 114); Schon Frank (Nr. 458. I. S. 575—578) führt Fälle an, wo der Embryo nach dem Tode der Mutter im Fruchthälter mehrere und selbst 48 Stunden noch lebte; ähnliche Beobachtungen sind auch in den neuesten Zeiten gemacht worden (Nr. 171. XVII. p. 442. Nr. 336. b. IV. S. 58 fgg.). Wenn man an einem Baumzweige in einer Länge von etwa 9 Linien die Rinde rings um abschält, so wird das Wachsthum der Früchte beschleunigt, indem die an der Peripherie gehemmte Bildung sich dem Centralen mehr zuwendet: doch leidet bei solchem widernatürlichen Verhältnisse die Intensität der Fruchtbildung, indem meistentheils die Früchte weniger schmackhaft werden, auch die Samenkörner sich bisweilen nicht ausbilden, während darauf die Zweige verdorren (Lancry in Nr. 180. I. p. 16).

§. 354. Was die allgemeine Einwirkung des Embryo auf die Mutter betrifft, so beschäftigt er ihre plastische Kraft, daß sie nach außen geht, im Bilden sich offenbart, ihrem Zwecke gemäß verwendet wird, und dabei die Lebensthätigkeit auf eine wohlthätige Weise anregt (§. 157. 347). Von der anderen Seite wirkt er aber auch störend, indem seine Individualität gleich einer fremdartigen Potenz das mütterliche Leben ergreift (§. 348. B), und er durch seine Ausdehnung und Bewegung wie ein fremder Körper Beschwerden
a. erregt (§. 350. B). a) Eine materielle Einwirkung übt der Embryo aus durch Entziehung von Nahrungsstoff; aber der weibliche Organismus ist von Natur so beschaffen (§. 179), daß sein Leben dadurch nicht gefährdet wird; nur wenn zarte Frauen zu oft und zu schnell nach einander schwanger werden, kommt ihr Leben in Gefahr, jedoch im Ganzen auch mehr durch Erschöpfung der Kräfte, als durch Entziehung der Nahrung. Der Baum ernährt die Eier, welche die Gallwespe in seine Rinde eingesäet hat; nur wenn deren zu viele sind, geht er ein. Wie die Stoffe bei der Bildung des Eies eine andere Richtung nehmen, sieht man schon bei Vögeln, indem nach Vauquelin (Nr. 180. I. part. 2. p. 164) ihr Koth während des Eierlegens den gewöhnlichen Kalkgehalt ver-
b. liert. b) Eine allgemeine dynamische Einwirkung, welche das Leben des Embryo auf das der Mutter ausübt, ist offenbar. Bei seinem Tode wird sie von einem starken Froste befallen, der gemeiniglich vom Unterleibe ausgeht, oder sie fühlt auch an einer begränzten Stelle daselbst eine eigene Kälte; sie bekommt das Gefühl eines schweren, fremden Körpers im Unterleibe, der, wenn sie sich im Bette umdreht, wie ein Klumpen auf die andere Seite fällt, ihr Gesicht wird blaß, erdgrau, eingefallen, ihr Auge mit einem Hofe umgeben; ihre Brüste welken, und beim Gebären zeigt sich der Fruchthälter kühler, weniger gespannt und in seinen Zusammenziehungen träger. Diese Erscheinungen, die bald mehr, bald weniger deutlich sind, treten ohne alle Fäulniß des Embryo ein, und können nur davon abhängen, daß dessen lebendige Einwirkung
c. der Mutter entzogen worden ist. c) Aber auch der besondere Lebenszustand des Embryo kann besondere Veränderungen im mütterlichen Leben setzen, wo durchaus kein materieller Zusammenhang

nachzuweisen ist. Nicht selten zeichnet sich die Schwangerschaft mit einer Mißgeburt durch eigenthümliche Empfindungen und größere Beschwerden aus, welche aus dem mechanischen Verhältnisse der Mißbildung nicht erklärt werden können. Hohl (Nr. 336. a. II. S. 46) beobachtete, daß in der Schwangerschaft mit einem Knaben in der Regel die Gesichtsfarbe unverändert bleibt, oder nur braune Fleckchen auf der Stirne und um den Mund her bekommt, und die weiße Linie ihre Farbe behält oder einen schmalen, gelbbräunlichen Streifen zeigt, daß hingegen bei der Schwangerschaft mit einem Mädchen häufiger dunkle Flecke auf der Nase und um den Mund her erscheinen, die weiße Linie einen breiten braunen Streifen bildet, und vormahlige Sommersprossen, Leberflecke und Muttermähler sichtbarer werden; er stellt aber die Hypothese auf, diese Erscheinung beruhe darauf, daß das Weib bei überwiegender Arteriosität Knaben, bei höherer Venosität Mädchen erzeuge (ebd. S. 83). — Nach Osiander (Nr. 286. p. 153) befindet sich die Schwangere, wenn ihre Frucht weiblich ist, besser, ausgenommen, daß sie stärkere Übelkeiten hat; dagegen, wenn die Frucht männlich ist, zeigen sich mehr Störungen der Verdauung, Gelüste und Antipathien, Sodbrennen, Blähungen, Kolik und Verstopfung, mehr Schläfrigkeit, Kopfschmerz und braune Streifen am Unterleibe. Nach Anderen soll in der Schwangerschaft mit einem Knaben das Erbrechen häufiger, das Auge heller, der Puls am rechten Arme stärker, bei der mit einem Mädchen die Schleimabsonderung im Fruchtgange reichlicher, die Ohnmacht häufiger und der Puls am linken Arme stärker seyn (Nr. 230. II. S. 85). Diese Angaben sind nun zwar in solcher Allgemeinheit durchaus unrichtig. Aber so viel ist gewiß, daß manche Frau, während sie mit einem Sohne schwanger ist, andere Empfindungen und Zufälle hat, als in der Schwangerschaft mit einer Tochter; nur wird diese Verschiedenheit theils nicht von allen Frauen bemerkt, theils artet sie sich nach der Individualität: so wurde eine Frau, so oft sie mit einem Knaben schwanger ging, wahnsinnig, und war bei jeder Schwangerschaft mit einem Mädchen gesund (Nr. 241. 1811. S. 181); von anderen erzählt man, daß sie in jeder Schwangerschaft mit einem Knaben einen Hämorrhoidalfluß, einen Vorfall des Fruchthälters

u. s. w. hatten. — Aber selbst auf den brütenden Vogel scheint der besondere Zustand des Eies und des in ihm befindlichen Embryo einen eigenthümlichen Eindruck zu machen, welcher nur in Empfindungen bestehen kann: die Vögel bemerken es oftmahls, wenn ihre Eier verdorben sind, und verlassen sie dann; wenn aber die Embryonen schon mehr entwickelt sind, beweisen sie mehr Sorge für die Eier, als früher, brüten emsiger und zeigen bei Annäherung von Menschen dieselben ängstlichen Geberden, wie wenn die Jungen schon ausgekrochen sind.

§. 355. Die Brütestelle gewährt dem auszubrütenden Eie zuvörderst Schutz, daß nicht auf irgend eine Weise durch mechanische Einwirkungen seine weitere Entwickelung vereitelt werde. Die mechanische Gewalt aber kann nicht bloß durch wirkliche Zerstörung, sondern auch schon durch Erschütterung das Ei töden: Spinneneier bleiben unentwickelt, wenn sie auf einen festen Körper stark gefallen sind (Nr. 277. I. S. 6), und Hühnereier werden ebenfalls nicht ausgebrütet, wenn sie stark geschüttelt worden sind. Was aber hier die Eier tödet, ob Zerreißung und Vermengung dabei Statt findet, oder ob, wie bei der Hirnerschütterung, ein heftiges innerliches Erbeben die Lebensthätigkeit unmittelbar aufhebt,
a. ist noch nicht entschieden. a) Außerdem, daß die meisten eierlegenden Thiere schon durch die Art der Einsaat und durch Bereitung einer schicklichen Lagerstätte ihre Eier sichern (§. 333), so wird bei einigen das Ei auch durch willkührliche Handlungen der Mutter geschützt, ungeachtet diese es nicht selbst ausbrütet. Männchen und Weibchen der Sepien bleiben während der Entwickelung ihrer, dem Meere zur Brütung überlassenen, Eier in deren Nähe, und bewachen sie (Nr. 126. I. S. 129), und der männliche Oktopus schwärmt um die Felsenhöhle umher, in welcher das Weibchen mit den gelegten Eiern sich befindet, und vertheidigt den Zugang zu derselben (ebend. II. S. 85). Auch einige Fische bleiben in der Nähe ihrer Eier. Mehrere Weibchen des Kaiman legen ihre Eier zusammen, und eines hält abwechselnd Wache dabei (Nr. 444. II. S. 532). Einige Spinnen bewachen auf ähnliche Weise ihre Eiersäcke, die sie an irgend einem festen Körper aufgehängt haben. Auf eine andere Weise sucht der Bembex seine Eier sicher zu stel-

len; er verfolgt nämlich die Parnope und tödet sie mit seinem Stachel, ungeachtet sie ihm weder zur Nahrung dient, noch ihm selbst gefährlich ist, sondern nur ihre Eier in sein Nest legt und dadurch die Entwickelung seiner Eier vereitelt (Latreille in Nr. 179. XIV. p. 412). b) Noch deutlicher zeigt sich dieser Trieb, b.
wo die Brütung am mütterlichen Körper erfolgt, und wo zum Theil die Mutter zum Schutze der Eier ihr eigenes Leben läßt. Eine Wolfsspinne, die Bonnet in die Höhle eines Ameisenlöwen gebracht hatte, ließ sich, als dieser ihren Eiersack ergriff, mit fortschleppen, und als der Faden, woran er hing, gerissen war, ohne von ihm zu weichen, sich mit ihm im Sande verscharren (Nr. 92. II. S. 168). Die weiblichen Vögel verstummen während des Brütens, so daß kein Laut das verborgene Nest seinen Feinden verräth. Manche, z. B. Auerhuhn und Waldschnepfe, lassen sich auf dem Neste greifen, ungeachtet sie sonst sehr scheu sind; einige, z. B. Sterna arctica, greifen die Menschen, die sich ihm nähern, an, und schlagen sie mit den Flügeln; andere, z. B. der Kiebitz, fliegen auf Menschen und Thiere mit großem Geschrei zu, und suchen sie vom Neste abzulenken; manche, z. B. Motacilla salicaria, leiden in seiner Nähe keinen anderen Vogel. Eine Muscicapa die davon den Namen tyrannus erhalten hat, vertheidigt ihr Nest mit besonderem Muthe und setzt sich selbst gegen Adler zur Wehre. Die meisten Vögel schreien und fliegen ängstlich um ihr Nest, wenn man sich demselben nähert; einige, z. B. Tringa maritima und alpina, werfen sich auf die Erde, und lassen Flügel und Schwanz schleppen; viele verlassen ihr Nest für immer, wenn sie bemerken, daß Menschen es gefunden und die Eier berührt haben. Die Meerschwalben fliegen bei jedem Laute vom Neste; nur die Alken und Procellarien endlich scheinen fast ganz gleichgültig gegen ihre Eier (Nr. 272. S. 155 fgg.). Die Eidergänse in Island verlassen nach Mackenzie im Anfange des Brütens das Nest bei Annäherung eines Menschen, lassen sich aber späterhin greifen; sie legen die Dunen, die sie sich ausgerissen haben, um das Nest her, um beim Weggehen die Eier damit zu bedecken, und nimmt man sie öfters weg, so rupfen sie sich welche von Neuem aus, und haben sie keine mehr, so geben die Männchen

welche her, so daß man von einem Neste beinahe ein halbes Pfund
c. Dunen sammeln kann. — c) Ohne durch einen Trieb zu willkührlichen Handlungen bestimmt zu werden, bieten die Mammalien ihren Eiern die größte Sicherung, die sie ihnen gewähren können, indem ein bewußtloser organischer Hergang sie in den Fruchthälter bringt. Doch ist dieser Schutz nicht immer hinreichend: äußere mechanische Einwirkungen auf den Leib der Mutter, als Druck oder Stoß, können auch durch den Fruchthälter auf den Embryo sich fortpflanzen, und Quetschungen, Verrenkungen oder Knochenbrüche an demselben veranlassen, besonders im letzten Zeitraume der Schwangerschaft, und wenn der Embryo gegen die Beckenknochen der Mutter gedrängt wird. So gebar eine Frau, welche im sechsten Monate einen Stoß auf den Unterleib bekommen hatte, ein Kind, bei welchem Unterarm und Unterschenkel gebrochen und in spitzem Winkel verheilt waren.

§. 356. Was die Stoffe anlangt, welche beim Brüten auf das Ei einwirken, so gehört dahin theils tropfbare Nahrungsflüssigkeit, theils Luft. Die Zuführung von Nahrungsflüssigkeit
a. ist a) nicht überall mit der Brütung verbunden. Es giebt Eier, wohin namentlich die der Vögel und der meisten Insecten gehören, die schon bei der Einsaat alle zur vollständigen Entwickelung des Embryo gehörige Nahrung in ihrem Fruchtstoffe erhalten und während der Brütung nichts Tropfbares aufnehmen, also auch nicht wachsen und schwerer werden. Wenn die Mutter auch hier bei der Einsaat für die Ernährung sorgt (§. 335), so bezieht sich dieses nur auf die ausgebrüteten Larven. Andere Eier empfangen während der Brütung tropfbare Feuchtigkeit, und nehmen daher an Umfang und Gewicht zu. b) Die nährende Flüssigkeit ist von
b. verschiedener Beschaffenheit. Die Eier der Pflanzen und vieler Thiere nehmen Wasser auf. Die Samenkörner der Landpflanzen keimen in der Erde nur unter dem Zutritte von Wasser, schwellen sichtbar dabei an, und werden saftiger; die übrigen keimen in bloßem Wasser. Eben so schwellen auch die Eier der Fische und Batrachier im Wasser an, und daß sie von diesem etwas einsaugen, geht daraus hervor, daß, wenn es leicht gefärbt ist, sie in ihrem Innern dieselbe Färbung bekommen (Nr. 16. S. 316); auch ent-

wickeln sie sich nur im Wasser, nicht in anderen Feuchtigkeiten, als Molken, Eiweiß, Harn (ebend.), wie auch die Eier von Spinnen verderben, wenn sie mit fettem oder ätherischem Öle, Weingeist oder Äther befeuchtet worden sind (Nr. 277. I. S. 6). Wie bei den meisten Landpflanzen außer dem Wasser auch noch ein lockerer fester Körper, namentlich Dammerde, erforderlich ist, und zu trockene, so wie zu feuchte Erde für das Keimen gleich untauglich ist, eben so werden manche thierische Eier, z. B. von Eidechsen und Nattern, nur in feuchter Erde ausgebrütet: in freie Luft oder trockene Erde gebracht, welken sie und sterben langsam ab, so wie sie auch bei zu starker Befeuchtung sterben (Nr. 184. IX. S. 84). Andere Eier ziehen aus den organischen Körpern, in welche sie eingesäet worden sind (§. 335. b. f), ihre Nahrung: so wachsen die Eier des Cynips in der Rinde eines Zweiges oder im Geäder eines Blattes des Rosenstrauches, indem der durch den Stich der Mutter hervorquellende Saft ihnen zur Nahrung dient, denn sie verschrumpfen, ohne sich zu entwickeln, wenn der Zweig oder das Blatt abgebrochen wird und welkt; eben so wächst das Ei im Gallapfel des Baumes oder in der Entzündungsbeule der Rinder u. s. w. Bei den Mammalien endlich empfängt das Ei seine Nahrung fortdauernd aus dem mütterlichen Körper, und wächst während der Brütung am allermeisten, indem es bei der Einsaat verhältnißmäßig um Vieles kleiner ist, als bei irgend einem eierlegenden Thiere. c) Wie hier die Mutter bewußtlos und auf pflanzliche Weise ihr Ei nährt, so wird auch sonst fast überall ohne willkührliche Handlung von der brütenden Lagerstätte dem Eie Nahrung gegeben. Nur bei einigen Insecten scheint das Weibchen ihm fortdauernd eine Feuchtigkeit mitzutheilen: wenigstens bemerkt man, daß Ameiseneier bald vertrocknen und verderben, wenn man sie den sie pflegenden Arbeiterinnen nimmt. c.

§. 357. Einiger Zutritt atmosphärischer Luft ist eine nothwendige Bedingung a) für die Entwickelung des Pflanzeneies: Samenkörner, welche in den sogenannten luftleeren Raum, oder zu tief in die Erde, oder in Wasserstoffgas, Stickgas, kohlensaures Gas, oder in mit Öl bedecktes, oder ausgekochtes und verschlossenes Wasser (Nr. 149. S. 1651) gebracht werden, keimen nicht; be- a.

sonders müssen manche, z. B. von Roggen oder Buchwaizen, nur ganz oberflächlich in der Erde liegen, während andere, z. B. von Waizen, Gerste, Hafer und Hülsenfrüchten, stärker bedeckt seyn können. Die Samenkörner einiger Wasserpflanzen steigen, wenn sie zu keimen anfangen, vom Boden an die Oberfläche des Wassers, wo Luft und Wärme mehr einwirken, und entwickeln sich nicht, wenn sie am Boden bleiben. — Unter den thierischen Eiern bedürfen die der Insecten und Vögel des Zutritts der Luft am meisten.
b. sten. b) Insecteneier, welche in kohlensaures Gas, Stickgas, gekohltes oder geschwefeltes Wasserstoffgas gebracht werden, bleiben unentwickelt und verderben (Nr. 249. p. 75 sqq.). Unter denen, die von der Mutter in verschiedenen Tiefen eingesäet sind, werden die, welche am oberflächlichsten liegen, auch am frühesten ausgebrütet. Auch Spinneneier kamen weder in Stickgas, Wasserstoffgas, kohlensaurem Gas, noch Sauerstoffgas, sondern nur in atmosphärischer Luft zur Entwickelung (Nr. 277. I. S. 5).

c. c) Schon Reaumur und Viborg bemerkten, daß Vogeleier ohne Zutritt von Luft sich nicht entwickeln; eben so bleiben sie in irrespirablen Gasarten (Nr. 199. 1. p. 26), oder wenn sie mit Wachs und dergleichen überstrichen werden (Nr. 284. p. 12), unentwickelt. Nach einigen unzureichenden Beobachtungen, welche dagegen zu sprechen schienen, stellte Schwann (Nr. 316. a. p. 16 sq.) neue Untersuchungen darüber an, und fand, daß die Eier in kohlensaurem Gas sich gar nicht entwickelten; daß in Wasserstoffgas, in Stickgas und im fast luftleeren Raume die Bildung der Halonen, die Scheidung der Keimhaut, die Trennung derselben in zwei Blätter, und die Bildung des durchsichtigen Fruchthofs, also die Entwicklung so weit, wie in atmosphärischer Luft während der ersten 15 Stunden, aber nicht weiter vor sich ging; daß aber Embryo und Blut nur in einer Sauerstoffgas enthaltenden Luft sich bildete.

d. d) Daß die Acephalen ihre Eier in den Kiemen, und einige Crustaceen an den Bauchstigmen ausbrüten, scheint auf eine Einwirkung der Luft hinzudeuten.
e. e) Home (Nr. 165. III. p. 391 sqq.) vermuthet, daß auch die Fischeier zu ihrer Entwickelung der Luft bedürfen, weil sie besonders in lufthaltigeres Wasser, z. B. in die Nähe der Quellen, oder an seichte Stellen, namentlich in die Nähe

des Ufers, oder an Sauerstoff ausscheidende Wasserpflanzen, gelegt werden; daß ferner der gallertartige Überzug, indem er Wasser einsaugt, auch eine Anziehung von Sauerstoff bewirkt, und daß es hierauf sich bezieht, wenn bei den lebendig gebärenden Haien Wasser in den Eiergang tritt und die Gallerte, in welcher die Eier sich entwickeln, durchdringt, bei den eierlegenden Haien hingegen die hornartige Eischale auf jeder Seite zwei Öffnungen zum Durchströmen des Wassers hat. In der That bemerkt man, daß der Theil der Fischeier, welcher zu Boden geht, unentwickelt bleibt. f) Die Eier der Frösche steigen, wenn sie sich voll Wasser gesogen f. haben, vom Boden an die Oberfläche empor, wo die Luft auf sie einwirken kann; doch scheint auch die dem Wasser beigemengte Luft für ihre Entwickelung hinzureichen, denn sie entwickelten sich auch in einem mit Wasser gefüllten und hermetisch geschlossenen Glase, aber nur, wenn dasselbe geräumig war und genug Wasser faßte (Nr. 16. S. 322). g) Bei den Mammalien tritt wohl g. schwerlich Luft durch den gallertartigen Schleim in den Fruchthälter, wie Home bei den Beutelthieren bloß darum vermuthete, weil man bei ihnen keine Spur von Fruchtkuchen gefunden hatte. Indessen bemerkte Müller (Nr. 318. p. 74—78), daß, wenn er bei Kaninchen ein fast reifes Ei, oder den enthüllten Embryo mit dem Fruchtkuchen zusammenhängend, oder von ihm getrennt, unter die Luftpumpe oder unter Öl brachte, der Tod früher erfolgte, als an der atmosphärischen Luft.

§. 358. Die beim Brüten einwirkenden Thätigkeiten sind kosmische und organische. A) Unter den kosmischen Thätigkei- A. ten gehört hierher vorzüglich die Wärme, und zwar scheint es, daß besonders bei höherer Entwickelung der Sensibilität eine höhere und gleichförmigere Temperatur nöthig ist: die Eier von warmblütigen Thieren brauchen mehr Wärme, als die von kaltblütigen; die von Landvögeln mehr, als die von Wasservögeln; die von Singvögeln mehr, als die von Raubvögeln. — a) Ohne alle Mitwirkung der a. Mutter brütet die Wärme der Luft, des Wassers und des Erdbodens die Eier aller Pflanzen, fast aller wirbellosen Thiere, der meisten Fische und Amphibien aus: jedes Samenkorn bedarf eines gewissen Wärmegrades, um zu keimen; überwinternde Insecteneier

entwickeln sich in der Frühlingswärme, oder früher, wenn man sie
b. in einen künstlich erwärmten Raum bringt. b) Außerdem daß der mütterliche Trieb schon bei der Einsaat (§. 333) den Eiern eine solche Lagerstätte giebt, in welcher sie sowohl gegen Kälte, als gegen zu große Hitze geschützt sind, wirkt er auch bei einigen Insecten noch später darauf hin: so wird den Ameiseneiern durch die weibliche Pflege die den jedesmahligen Verhältnissen entsprechende Temperatur verschafft, indem die Arbeiterinnen sie bei kalter Witterung unter die Erde, bei eintretender Wärme in den Sonnenschein, und bei Sonnenhitze in den Schatten bringen. Knight (Nr. 196. XXXVII. S. 154) bemerkte, daß ein Vogel, der sein Nest in einem Treibhause gebaut hatte, nur des Nachts, wo die Temperatur auf 19°. Reaum. sank, brütete, nicht aber am Tage, wo die Hitze
c. des Hauses zur Brütung hinreichte. c) Auf die Entwickelung der Bieneneier hat schon die Wärme des mütterlichen Körpers einigen Einfluß, insofern die Wärme des Bienenstockes vorzüglich durch die
d. geschäftigen Arbeiterinnen entwickelt zu werden scheint. d) Bei den Vögeln zeigt sich Instinct und Organisation, theils zusammenwirkend, theils einander ergänzend, um durch die Wärme des mütterlichen Körpers die Brütung zu bewirken: der Flamant kann wegen seiner langen Beine nicht, wie die anderen Vögel, auf dem Neste sitzen, und baut sich daher im Wasser eine Art Insel, worauf er seine Eier legt und sich setzt, während die Beine ins Wasser hängen; die Schwimmvögel, durch deren dickes Gefieder die Wärme kaum auf die Eier wirken könnte, und deren kunstloses Nest die Wärme nicht genug zusammenhält, verlieren zur Brütezeit Federn an Brust und Bauch, oder reißen sie sich selbst aus, so daß die Eier in unmittelbare Berührung mit der Haut kommen, und ein eigentlicher Brütefleck bildet zwischen dem Gefieder eine Höhle, in welche gerade ein Ei paßt (Nr. 272. S. 189 fg.). Ist eine größere Zahl von Eiern vorhanden, so wendet der brütende Vogel sie öfters um, und bringt die tiefer liegenden nach oben, so daß die Ausbildung in allen gleichmäßig erfolgt. Die Vögel verlassen bisweilen das Nest, aber meist nur im Anfange des Brütens, wo, wie es scheint, die Eier noch keine anhaltende, starke Wärme vertragen; ferner nie bei rauher Witterung und Regen; manche,

z. B. Sterna caspia, nur zur Mittagszeit, wo die Sonne auf die Eier scheint, während andere, z. B. Auerhühner und Schwäne, sie zuvor mit Federn oder Gras bedecken. Die Eier der Schwimmvögel liegen in weniger warmen Nestern und werden weniger emsig bebrütet, haben aber auch eine dickere Schale, welche die Kälte abhält; am dickschaligsten sind die Eier der Urien, Alken, Procellarien u. s. w., welche, da sie auf Felsenküsten und mit der wenigsten Sorgfalt bebrütet werden, der Kälte am meisten ausgesetzt sind. Übrigens ist schon das Eiweiß als ein schlechter Wärmeleiter geeignet, die gleichförmige Temperatur zu erhalten. Auch durch künstliche Wärme können wir Vogeleier ausbrüten: so haben seit längerer Zeit die Ägyptier Hühnereier auf Stroh liegend in eigenen Brutöfen ausgebrütet; Reaumur hat es sowohl in Öfen, als in heißem Miste bewerkstelligt; Andere haben die Eier in Gerberlohe, oder über Lampenfeuer in hölzerne Gefäße und Heckerling gelegt, oder der Einwirkung von Wasserdämpfen ausgesetzt u. s. w., wobei die Temperatur stets auf 30 bis 32, oder nach Pfeil (Nr. 284) nur 27 bis 30° Reaum. seyn darf; doch bemerkt Gaspard, daß man in den ersten Tagen weniger Wärme anwenden, und sie nur allmählig erhöhen darf (Nr. 216. V. p. 310), und daß auch bei großer Vorsicht die ausgebrüteten Hühnchen öfters schwächlich und mißgestaltet sind (ebend. p. 319), daß also der mütterliche Instinct die richtige Temperatur sicherer trifft, als die menschliche Kunst. [Die angegebenen Gränzen der Brutwärme sind keinesweges unbedingt. An der Brütmaschine hatte ich mich so gewöhnt, die Temperatur von 31°, die, wenig die menschliche Temperatur übersteigend, ein angenehmes Gefühl von Wärme erregt, durch das Gefühl der Hand zu erkennen, daß ich ohne Ansicht des Thermometers mit Sicherheit entscheiden konnte, ob das Lampenfeuer zu vermehren oder zu vermindern war; ich habe aber mehrere eifrig brütende Hennen gehabt, deren Nest mir die Empfindung eines gelinden Grades von Hitze gab, die 32° zu übersteigen schien. In der Brütmaschine war die Temperatur auf kurze Zeit zuweilen bis zu 35° gestiegen, ohne daß die Eier abgestorben waren, ausgenommen, wenn sie das Metall unmittelbar berührten, in welchem Falle der zunächst gelegene Theil des Dotters eine Zersetzung zeigte, und jün-

gere Embryonen, sie mochten von der angegriffenen Stelle des Dotters mehr oder weniger entfernt liegen, immer todt waren. Bei einer Wärme, die einige Grade unter 28° ist, stirbt der Embryo noch weniger ab, sondern entwickelt sich nur langsamer; dann folgt ein noch tieferer Grad der Temperatur, welcher ohne Weiterbildung das Leben doch erhält. In allen Eiern, welche ich, nachdem sie fünf Tage lang bebrütet waren, im Julius (bei ansehnlicher Hitze im Freien) in einem nach Norden liegenden Zimmer, in welchem überdies zur Abkühlung die Fenster während der Nacht offen standen, vier und zwanzig Stunden lang frei hatte liegen lassen, war der Embryo nie abgestorben, sondern der Herzschlag dauerte in langen Zwischenräumen von einer bis fünf Minuten und darüber fort; und es war übrigens keine andere Veränderung zu bemerken, als daß mir das Blut weniger geröthet und die Gefäße weniger voll zu seyn schienen. Es ist nicht zu bezweifeln, daß ältere und selbstständigere Embryonen mit noch mehr Kraft ihr Leben erhalten. In der zweiten Hälfte des Augusts überlebten die jüngeren Embryonen eine Abkühlung von 24 Stunden nicht. — Übrigens hat Reaumur auch Insectenpuppen künstlich ausgebrütet. v. Baer.]

e. — e) Bei den Mammalien wirkt die Wärme des Fruchthälters (§. 346. d) unstreitig als eine wesentliche Bedingung auf die Entwickelung des Embryo, wie denn bei manchen Schlangen und Eidechsen selbst die vermehrte äußere Wärme eine Ausbrütung der Eier innerhalb des Eierganges veranlaßt. Autenrieth und Schütz fanden in der Höhle des trächtigen Fruchthälters von Kaninchen eine Temperatur von 30° Reaum. — B) Das Licht kann vermöge der Beschaffenheit der Brütestelle, so wie der Häute des Eies, gewöhnlich nicht auf dieses einwirken, und zeigt sich im Ganzen genommen der Entwickelung nicht günstig; nur bei den Eiern der Fische und Frösche scheint eine Ausnahme Statt zu finden, aber genauer betrachtet, ist es nur die Wärme, nicht das Licht der Sonne, was die Entwickelung begünstigt. Edwards hatte dem Lichte Einfluß zugeschrieben, aber Dutrochets Versuche sprachen dagegen. Bei einer Temperatur von 6 bis 10° entwickelten sich Froscheier binnen zehn Tagen eben sowohl im Dunkeln als im Hellen; bei 1 bis 5° Luftwärme entwickelten sie sich

im Sonnenscheine binnen vierzehn Tagen, im Dunkelen entwickelten sich nur $\frac{3}{4}$, und in der Tageshelle gar nur der hundertste Theil, vielleicht wegen der durch Luftzug bewirkten Kühlung (Nr. 235. IX. p. 61). Was die Pflanzen betrifft, so ist das Samenkorn durch die Fruchthülle dem Einflusse des Lichts entzogen, und das Licht dem Keimen schädlich, namentlich für das Knöspchen um so verderblicher, je zarter es noch ist (F. G. Gmelin in Nr. 338. I. S. 275). — C) Man hat beobachtet, daß ein mäßiger C.
Grad von Elektricität das Keimen der Samenkörner, so wie die Entwickelung der Froscheier beschleunigte (Nr. 16. S. 236); durch starke Elektricität vertrockneten die Spinneneier (Nr. 277. I. S. 6).

§. 359. Bei Menschen und Säugethieren ist der Einfluß des mütterlichen Lebens auf die Entwickelung des Embryo wie im Allgemeinen offenbar, so auch im Besonderen leicht nachzuweisen, ja selbst da, wo keine organische Verbindung Statt findet §. 352. a), schon zu bemerken. a) Allgemeine Veränderungen im a.
Lebenszustande der Schwangeren können, zumahl wenn sie plötzlich eintreten und heftig sind, die Frucht töden und einen Abortus bewirken, z. B. sehr heftige Anstrengungen, Gemüthsbewegungen, Fieber, starke Darmausleerungen, heftiges Erbrechen u. s. w. Wir dürfen vermuthen, daß hier der Fruchthälter entweder einen zu starken Blutandrang erfährt, oder zu wenig Blut empfängt; entweder sich gegen das Ei zu stark zusammenzieht, oder, welk und schlaff auf dasselbe einzuwirken aufhört; entweder eine für das Ei zu hohe Temperatur erhält, oder zu kühl wird; entweder eine qualitativ veränderte Flüssigkeit absondert, oder überhaupt abzusondern aufhört: daß also mit einem Worte die Harmonie seiner Lebensthätigkeit mit der des Embryo gestört wird. So können ungünstige Einflüsse auf die Lebensthätigkeit der Mutter Veränderungen im Fruchthälter veranlassen, welche als krankmachende Potenzen auf die Frucht wirken: Hausmann bemerkte, daß nach einem ungewöhnlich feuchten Sommer in niedrigen Gegenden häufig Schweine mit Wasserköpfen und anderen Verkrüppelungen geboren wurden, und Pferde blind zur Welt kamen, welche die unverkennbaren Spuren einer im Fruchthälter erlittenen Augenentzündung an sich tru=

gen. Manche allgemeine Affection des mütterlichen Organismus scheint sich weniger auf den Fruchthälter zu werfen, wie denn z. B. ein typhöses Fieber der Entwickelung der Frucht selten schadet (Nr. 291. p. 61). — b) Ansteckende Krankheiten specifischer Natur können von der Mutter auf die Frucht übergehen. Daher sind nach Wolstein (Nr. 84. S. 116) Kälber, von Kühen geboren, die während der Trächtigkeit die Löserdürre hatten, dieser Krankheit weniger unterworfen, als solche, deren Mütter schon früher die Seuche überstanden hatten; die Blattern gehen zwar nicht immer (Nr. 172. 493. Stück. p. 235), aber häufig auf die Frucht über, und zwar scheint die Ansteckung meistentheils erst dann zu erfolgen, wenn die Mutter schon genesen ist (ebend. 1780. p. 128), wenn sie hingegen früher eintritt, gewöhnlich einen Abortus zu bewirken (ebend. 1781. p. 372). Unger (Nr. 337. XIV. S. 543) beobachtete einen Abortus, wo der Embryo mit in voller Eiterung stehenden Blattern zur Welt kam, und der Zeit nach zu urtheilen dann angesteckt worden war, als bei der Mutter die Eiterung der Blattern sich entwickelt hatte. Zuweilen scheint die Übertragung auf die Frucht als eine kritische Metastase für die Mutter zu wirken: so bemerkten Hausmann und Rathke, daß trächtige Kühe bei der Lungenseuche öfters genasen, wenn sie abortirten. c) Zuweilen ist der mütterliche Körper bloß der Durchgangspunct und Leiter einer Ansteckung, für welche er selbst keine Empfänglichkeit hat. Ebel beobachtete während einer Blatternepidemie eine Frau, die ungefähr 14 Tage vor ihrer Entbindung unpäßlich war und heftige Bewegungen der Frucht fühlte: das Kind brachte eiternde Blattern mit auf die Welt, und bekam deren am zweiten und dritten Tage noch mehr (Nr. 81. p. 32): Keßler und Watson (Nr. 172. 493. Stück. p. 235) beobachteten Fälle, wo Frauen, welche früher die Blattern gehabt, und während ihrer Schwangerschaft in der Nähe von Blatterkranken sich aufgehalten hatten, Kinder mit ausgebrochenen Blattern oder mit Blatternarben gebaren; ähnliche Beobachtungen machte auch Jenner (Nr. 177. S. 327 fg.). — d) Aber der Fruchthälter muß auch ohne materielle Mittheilung durch seine Lebendigkeit auf die mit ihm in Berührung stehenden Fruchtorgane einwirken, denn

wie der Magnet im Eisen magnetische Kraft erregt und ein elektrischer Körper einen andern ebenfalls in elektrischen Zustand versetzt, ohne daß wir vom Übergange eines Stoffes etwas bemerken, so wirkt im Organismus ein lebendiges Glied erregend und Leben weckend auf das andere. Daher sehen wir denn, daß specifische Lebenszustände, die nicht auf einem besonderen Stoffe beruhen, mit aller ihrer Eigenthümlichkeit von der Mutter auf die Frucht sich fortpflanzen. Nicht selten ist dieses der Fall mit Wechselfiebern: eine Schwangere z. B. bekam ein hartnäckiges dreitägiges Fieber mit besonders heftigem Froste und gelbsüchtigem Aussehen, genas davon nach dem siebenten Monate und gebar zu rechter Zeit ein Kind, welches an derselben Krankheit mit denselben Symptomen litt, wo denn also die Krankheit bei der Frucht entweder langwieriger gewesen, oder erst dann entstanden war, als sie bei der Mutter sich verlor (Nr. 241. 1811. S. 195). Man hat oft beobachtet, daß Kinder, deren Mütter während der Schwangerschaft einen sehr heftigen Schreck gehabt hatten, an Zittern der Glieder, Epilepsie oder Blödsinn litten (Nr. 307. S. 28—37). Embryonen, die während starker Convulsionen der Schwangeren gestorben sind, findet man bisweilen in krampfhafter Erstarrung (ebend. S. 40—52). Wigand (Nr. 335. I. S. 292) bemerkt, daß bei Kindern, die nach einem Starrkrampfe des Fruchthälters zur Welt kommen, die Zunge gewöhnlich dick, steif, an der Gaumendecke fest klebend, kurz in einem Starrkrampfe begriffen ist, und daß dieser Zustand nach einigen Minuten plötzlich nachläßt, wo denn die Zunge weich wird, erschlafft und auf den Boden der Mundhöhle sinkt. Eine Frau nahm vor der Niederkunft Opium: ihr Kind kam wie betäubt zur Welt, und verfiel in Krämpfe (Nr. 146. III. S. 42). Eine andere, die wegen Kriegsunruhen in ihrer Schwangerschaft anhaltend sich ängstigte und die Nächte schlaflos zubrachte, gebar einen Knaben, der sogleich ein auffallend unruhvolles Wesen zeigte und bei übrigem Wohlbefinden besonders in der Nacht wenig schlief, bis dieser Zustand nach einem Jahre allmählig sich verlor (Nr. 241. 1811. S. 187). c) Aber man will auch einen specifischen c. Einfluß brütender Vögel auf die in den Eiern sich entwickelnden Jungen beobachtet haben, ungeachtet hier die Mittheilung von

Stoffen sowohl durch die Oberhaut und die Federbedeckung, als auch durch die Kalkschale unmöglich gemacht wird. Nach Frisch Nr. 187. VII. S. 56) ist ein Vogel, der von einem Weibchen einer andern Gattung ausgebrütet worden ist, fast eben so, wie ein Bastard (§. 304. e) zum Brüten untauglich, und nach Fabers (Nr. 272. S. 200) Beobachtungen paaren sich Entriche, welche durch Hühner ausgebrütet sind, lieber mit Hühnern, als mit Enten. Nach Bechsteins (Nr. 115. II. Bd. 2. Abthl. S. 1031) Erfahrung bekommen die Jungen schwarzschwingiger Spießtauben, die sonst nie in der Farbe von ihren Eltern abweichen, einzelne rothe Federn in den Flügeln oder dem Schwanze, wenn man sie durch roth gefleckte Perrückentauben ausbrüten läßt. Wir müssen entweder die Behauptungen dieser Ornithologen gerade zu für Unwahrheiten erklären, oder annehmen, daß beim Brüten eine unkörperliche Einwirkung Statt finden kann, vermöge deren die Beschaffenheit des Lebens und der Bildung des im Eie sich entwickelnden Jungen bestimmt wird.

§. 360. Daß die mütterliche Einbildungskraft auf die Bildung der Frucht einwirken, und das, was als Vorstellung jene lebhaft beschäftigt hat, in dieser leiblich hervortreten könne, erklärt man mit vollem Rechte für sehr unwahrscheinlich. Wenn auch der Volksglaube dafür spricht, so beweist er nichts, denn er beruht nur auf der bei gereiftem Bewußtseyn in der Schwangeren entstehenden Besorgniß, ob denn auch die in ihrem Leibe waltende geheimnißvolle Bildungskraft regelmäßig wirken und eine erfreuliche Frucht zu Tage bringen wird? Trotz aller theoretischen Starkgeisterei wird daher kein Weib im Praktischen den Glauben an die Möglichkeit des Versehens ganz überwinden können; aber die Physiologie selbst hat erst im zweiten Viertel des Jahrhunderts der Aufklärung diesen Glauben zu bekämpfen begonnen, und bis jetzt noch keinen unbestrittenen Sieg erlangt. Denn es scheint uns überhaupt eine Vermessenheit, etwas in der Natur für unmöglich zu erklären, so lange es nicht aller Analogie schlechthin widerspricht. Wollten wir eine Lebenserscheinung bloß darum leugnen, weil wir ihren materiellen Hergang nicht bestimmt nachweisen können, so müßten wir es auch für unmöglich erklären, daß eine Eigenschaft vom Großvater auf den En=

kel sich fortpflanze oder auch nur Gesichtsbildung, Wuchs, Constitution, Krankheitsanlage, Talente und Neigungen vom Vater auf den Sohn übergehen (§. 306); ja es sollte uns nicht schwer werden, die Unmöglichkeit der Zeugung überhaupt zu beweisen, und darzuthun, daß es ein Zufall ist, wenn nach einer Begattung eine Geburt erfolgt, da viel häufiger die Begattung keine solche Folge hat, und bei vielen Pflanzen und Thieren ganz offenbar ohne alle Begattung ein neues Individuum vom mütterlichen Körper sich ablöst. — Die Anerkennung der Möglichkeit des Einflusses der mütterlichen Phantasie auf die Bildung der Frucht schließt zwei Annahmen in sich: erstlich, was in der Vorstellung besteht, kann sich verleiblichen; zweitens dieses kann geschehen, ohne durch Continuität der Gefäße und Nerven vermittelt zu werden. a) Daß die Vorstellungen wirklich eine ihnen entsprechende Veränderung im Körper hervorbringen, daß sie auf diese Weise bestimmte Secretionen vermehren, den Blutandrang nach einem Organe verstärken, angemessene Bewegungen hervorbringen und besondere Empfindungen veranlassen, ist eine alltägliche Erfahrung: nur daß sie eine solche Herrschaft über die bildende Kraft äußern sollten, um in beharrlichen Gestaltungsverhältnissen hervor treten zu können, ist das Unwahrscheinliche. Wir bemerken aber zuvörderst, daß die Phantasie der Zeugung nahe verwandt, nämlich ihr im schaffenden Bilden ähnlich ist, und somit auch auf die Zeugungsorgane den mächtigsten Einfluß ausübt: kein anderes Organ steht in solcher unmittelbarer und specifischer Beziehung zur Vorstellung seines Gegenstandes, so daß der Phantasie durch die Thätigkeit des Organs eine bestimmte Richtung gegeben, und durch die Vorstellung der Function die Thätigkeit der Organe bestimmt wird (§. 246. b). Besonders merkwürdig ist der schon (§. 299. c) erwähnte Umstand, daß ein Vogel, der nur einmahl im Jahre Eier zu legen pflegt, auch ohne von Neuem befruchtet zu seyn, zwei- oder dreimahl Eier legt, wenn man sie ihm jedesmahl wegnimmt, wie man dieses z. B. in Island zu Gewinnung einer größeren Ausbeute zu thun pflegt (Nr. 272. S. 165), wo denn offenbar durch die Phantasie eine Zeitigung der noch unreifen Eier bewirkt wird. Die Phantasie der Schwangeren ist ganz auf ihre Frucht gerichtet: nicht bloß

ihr Leib trägt den Embryo, auch ihre Seele ist mit dem Gedanken an ihn geschwängert. Da ihre ganze Lebensthätigkeit nur die Tendenz auf Bildung der Frucht hat, so wird auch diese durch Affecte bestimmt, wie die Gemüthsbewegung bei einem Verwundeten ihre Wirkung vorzüglich nur auf den in Regeneration begriffenen Theil richtet, denn Bildung und Wiedererzeugung sind im Wesentlichen gleich (Nr. 170. S. 170). Erwägen wir nun ferner, daß die bildende Thätigkeit nur eine besondere Form der Lebensthätigkeit, und von den Secretionen und Bewegungen, welche durch die Phantasie specifisch bestimmt werden, nicht schlechthin verschieden ist; sodann, daß die Lebensthätigkeit des Embryo nur im Bilden besteht, und daß, wenn die mütterliche Vorstellung auf sie wirkt, diese Wirkung auch nur durch eine entsprechende Bildungsweise sich kund geben kann; daß endlich bisweilen auch bei erwachsenen Menschen eine Abnormität des Bildungsverhältnisses durch Einbildung herbeigeführt werden kann, so müssen wir die erste Annahme, als der
b. Erfahrung entsprechend, anerkennen. b) Gewöhnlich stößt man sich nur daran, daß keine Nerven und Gefäße aus dem mütterlichen Körper in den Embryo übergehen. Aber wäre denn wohl die Einwirkung begreiflicher, wenn eine solche Verbindung Statt fände? Die Nerven sind doch keine Behälter, in welchen die Vorstellungen sich verbreiten, um aus dem Blute ein Bild von sich zu schaffen. Die Brüste werden durch den Zustand des Fruchthälters bestimmt, ohne durch Nerven und Gefäße besonders mit ihm verbunden zu seyn; die Krystalllinse liegt ohne Gefäß- und Nervenverbindung in ihrer Capsel, und wird doch durch den Zustand der allgemeinen Lebensthätigkeit bestimmt; die Continuität des Rückenmarkes und seiner Nerven kann unterbrochen seyn, und gleichwohl der Impuls zu Empfindung und Bewegung sich fortpflanzen; bei dem thierischen Magnetismus endlich wirkt ein Organismus durch äußere Berührung oder schon durch bloße Annäherung auf das Innerste des anderen. Die (§. 359. d.) angeführten Thatsachen beweisen, daß zwischen dem Leben der Mutter und dem des Embryo ein so inniges Verhältniß Statt findet, daß wir es mit dem des thierischen Magnetismus vergleichen können; und wenn die Beobachtungen an brütenden Vögeln (§. 359. c)

richtig sind, so beweisen sie, wie das Leben des Embryo auch ohne organischen Zusammenhang durch das mütterliche Leben specifisch bestimmt werden kann. c) Es bedarf übrigens kaum einer Erinnerung, daß, wenn wir die Möglichkeit der Entstehung von Mißbildungen durch die Phantasie der Mutter als unleugbar anerkennen, damit nicht behauptet wird, daß jede Mißbildung auf diese Weise entsteht, so wie daraus, daß ein Fieber oder die Wasserscheu durch Wirkung der Phantasie entstehen kann, noch nicht folgt, daß jenes nicht auch durch Erkältung, diese nicht auch durch den Biß eines tollen Hundes verursacht werden könne: vielmehr glauben wir, daß vermöge des Strebens nach Selbstständigkeit (§. 353) das Leben des Embryo jenem Einflusse gewöhnlich widersteht und nur in den seltensten Fällen oder ausnahmsweise ihm unterliegt. Eben so wenig hat jede Einbildung der Mutter dieselbe Wirkung, sondern es gehört eine starke und tiefe Erschütterung, oder eine anhaltende, gespannte Beschäftigung der Phantasie, und eine ungewöhnlich lebhafte Empfänglichkeit des Embryo dazu, wie dieses bei allen Wirkungen auf das Leben der Fall ist, und wie z. B. der Gram nicht überall ein Krebsgeschwür erzeugt, weil er es bisweilen vermag. Endlich werden wir auch nur solchen Erzählungen Glauben schenken, welche von achtungswerthen Beobachtern herrühren, und den Stempel der Glaubwürdigkeit tragen; wo ferner der Eindruck auf die Phantasie schon vor der Entbindung bekannt gewesen ist, und wo er der Mißbildung genau und specifisch entspricht; wo endlich die Zeit des Eindruckes mit der Beschaffenheit der Mißbildung im Verhältnisse steht, indem tief in die Organisation eingreifende Mißbildungen nur in der ersten Hälfte der Schwangerschaft, die der oberflächlichen Gebilde aber auch später entstehen können. — d) Die gleichnamigen Organe von Mutter und Frucht scheinen in einer solchen Übereinstimmung zu stehen, daß bei Verletzung der ersteren eine ähnliche Veränderung der Bildung in den Letzteren entstehen kann. Der Embryo einer Kuh, welche mit einem Beile auf die Stirn geschlagen worden war, hatte an derselben Stelle eine Quetschung; eben so der einer Hirschkuh, die einen Schuß an der Seite des Kopfes bekommen hatte (Nr. 115. I. S. 17). Eine Katze, die auf den

Schwanz getreten worden war, warf fünf Junge, und bei vieren derselben war der Schwanz auf ähnliche Weise mißgestaltet, in rechtem Winkel auf die linke Seite gebogen, und an der Spitze des Winkels mit einem erbsengroßen Knoten versehen (Nr. 237. IX. p. 323). Stark (Nr. 170.) erzählt einen Fall, wo eine Frau von einem Hunde durch die Kleider in die Geschlechtstheile gebissen wurde, so daß diese bedeutend bluteten und anschwollen; der Knabe, den sie drei Tage darauf etwas zu früh gebar, hatte an der Eichel Zeichen einer ähnlichen Verletzung und litt an Epilepsie, deren Anfälle er, als er älter wurde, beim Auffahren aus dem Schlafe mit dem Ausrufe: der Hund beißt mich! ankündigte, ungeachtet er nie von einem Hunde gebissen worden war. Ähnliche Fälle erzählen Bechstein (Nr. 115. I. S. 18), Stark (Nr. 192. V. S. 574) Schneider (Nr. 195. X. S. 86 fgg. XVI S. 121 fgg.), Sachs (Nr. 644 p. 3 sqq.), Balß (Nr.
e. 696. V. S. 190) u. s. w. — e) Da wir bei der lebhaften Vorstellung eines verwundeten und verunstalteten Organs, das wir bei einem anderen Menschen erblicken, in dem entsprechenden Organe unseres eigenen Körpers besondere unangenehme Empfindungen haben, so läßt es sich wohl denken, daß in solchem Falle vermöge jenes Consensus (d) das entsprechende Organ des Embryo eine Mißbildung erfährt. So beobachtete Klein (Nr. 185. II. S. 353) eine Frau, welche im achten Monate der Schwangerschaft über den Anblick ihres Mannes, der zerschlagen, mit blau geschwollener linker Seite des Gesichtes, aufgeschwollener Nase und herabhängender Unterlippe nach Hause kam, heftig erschrocken war; sie gebar ein Mädchen, bei welchem die linke Hälfte der Stirne und der obere Theil der Wangen mit einem blau-röthlichen, schwammigen Auswuchse bedeckt, die Nase aufgequollen und die Unterlippe blau und herabhängend war. In einem Falle, welchen Carus (Nr. 230. I. S. 217) erzählt, gebar eine Frau ein Kind mit einer Hasenscharte, da sie während ihrer Schwangerschaft ein Kind mit solcher Mißbildung öfters gesehen und mit dem Gedanken sich gequält hatte, daß ihr eigenes Kind auf gleiche Weise verunstaltet seyn würde. Ähnliche Fälle beobachteten Brandis (Nr. 191. 1815. 8. St. S. 38), Klein (Nr. 195. I. S.

259—272), Hoare (Nr. 197. VII. S. 470), Toone (ebend. VIII. S. 130) u. s. w. [Eine schwangere Frau wurde durch eine in der Ferne sichtbare Flamme sehr erschreckt und beunruhigt, weil sie dieselbe in der Gegend ihrer Heimath erblickte. Der Erfolg lehrte, daß sie sich nicht geirrt hatte; da der Ort aber sieben Meilen entfernt war, so dauerte es lange, bis man sich hierüber Gewißheit verschaffte, und diese lange Ungewißheit mag besonders auf die Phantasie der Frau eingewirkt haben, so daß sie lange nachher versicherte, stets die Flamme vor Augen zu haben. Zwei oder drei Monate nach dem Brande wurde sie von einer Tochter entbunden, welche einen rothen Fleck auf der Stirne hatte, der nach oben spitz zulief in Form einer auflodernden Flamme; er wurde erst im siebenten Jahre unkenntlich. Ich erzähle diesen Fall, weil ich ihn zu genau kenne, da er meine eigene Schwester betrifft, und weil die Klage über die Flamme vor den Augen während der Schwangerschaft geführt, und nicht wie gewöhnlich nach der Entbindung die Ursache der Abweichung in der Vergangenheit aufgesucht wurde. v. Baer.] Als zu den obigen Beobachtungen über das Brüten der Vögel (§. 359. e) gehörig, fügen wir nur noch eine Beobachtung hinzu, welche Stark (Nr. 170. I. S. 291) erzählt: ein Paar gelbe und silbergraue Kropftauben fütterten nach dem Verluste eines eben ausgebrüteten Jungen eine in ihr Nest gesetzte junge schwarze Trommeltaube, und da sie auch während der folgenden Brütung damit fortfuhren, so bekamen sie Junge, welche gar nicht, wie die früher ausgebrüteten, den Eltern, sondern in Farbe und Zeichnung dem Pfleglinge derselben völlig glichen. — f) Mit dem, was wir früher (§. 301. f) bemerkt haben, f.
stimmt überein, daß der Eindruck auf die Phantasie schon vor der Empfängniß gewirkt haben kann. Eine Frau, die schon fünf gesunde Kinder geboren hatte, wurde sechs Wochen vor der folgenden Empfängniß über den Anblick eines Bettlers mit einem hölzernen Beine und Armstumpfen, mit welchen er eine Bewegung machte, als ob er sie umarmen wollte, heftig erschreckt, dachte jedoch nicht weiter daran, litt aber in der Schwangerschaft an Unruhe, Fieber und unwillkührlichem Harnen, und gebar einen Knaben mit zwei Armstumpfen, einem normal gebildeten Beine und einem Bein=

g. stumpfe (Morton in Nr. 197. VII. S. 357). — g) Eben so kann der Eindruck auf mehrere Schwangerschaften seine Wirkung äußern, so daß diese allmählig schwächer wird. Eine junge Frau erschrak in ihrer ersten Schwangerschaft über ein Kind mit einer Hasenscharte, und ängstigte sich fortdauernd mit der Vorstellung, daß ihr Kind eben so mißgestaltet werden würde; sie gebar ein Kind mit vollkommener Hasenscharte, später eines mit gespaltener Oberlippe, dann ein drittes bloß mit einem rothen Streifen an
h. der Oberlippe (Nr. 248. I. S. 42). — h) Eben so ist es auch möglich, daß der Eindruck in derselben Schwangerschaft gar nicht, wohl aber in einer späteren seine Wirkung äußert. Eine Schwangere war von einem Bettler sehr erschreckt worden, der ihr im Fahren unerwartet seinen Armstumpf ins Wagenfenster gelegt hatte; sie quälte sich unaufhörlich mit der Furcht, sich versehen zu haben, und glaubte so fest daran, daß sie nicht eher vom Gegentheile sich überzeugte, bis man ihr nach der Entbindung das wohlgestaltete Kind zeigte; in der folgenden Schwangerschaft dachte sie natürlich gar nicht mehr an jenen Vorfall, und gebar nun ein Kind, dessen Arm gerade so mißgebildet war, wie sie früher gefürchtet hatte (Sims in Nr. 165. III. p. 184). — So erscheint uns denn die Wahrheit aller dieser Beobachtungen der Analogie nach denkbar; woraus denn natürlich noch nicht folgt, daß jede solche Beobachtung richtig ist.

Rückblick.

§. 361. Bei aller Mannichfaltigkeit der Formen des Brütens (§. 330—338) wird uns ein bleibendes und allgemeines Verhältniß klar, nämlich daß der Eierstock überhaupt, namentlich aber der zur Selbstständigkeit entwickelte, und nicht mehr (wie noch beim Blennius viviparus) den Charakter des Eileiters an sich tragende Eierstock den Embryo nicht bis zur völligen Entwickelung bringen kann, sondern einer fremden Kraft die Vollendung dessen, was er begonnen hat, überlassen muß. Wohl kann man sagen, daß er schon deshalb hierzu unfähig ist, weil er nicht hinreichenden Raum darbietet. Aber unmöglich können wir dieses für den ausschließ-

lichen und letzten Grund halten, denn es bedürfte ja nur einer geringen Abänderung im Baue, um dem Eierstocke die räumlichen Verhältnisse eines Fruchthälters zu geben, und bei der Mannichfaltigkeit in der Reihe der organischen Wesen würde er auch hin und wieder die Ausbildung des Embryo zu Stande bringen, wenn es bloß auf ein mechanisches Verhältniß ankäme. Die Allgemeinheit jener Erscheinung berechtigt uns vielmehr, das Brüten als eine wesentliche und eigenthümliche Function zu betrachten, und einen besonderen Sinn in ihr suchen. a) Die niederen Arten der a.
Fortpflanzung erscheinen unter der Form der Selbsterhaltung, der Fortsetzung des Bestehenden, und das Erzeugniß löst sich ab, weil die Kraft des Zeugenden nicht hinreicht, es an seine Individualität gebunden zu halten (§. 324. b): bei solcher einsamen Zeugung durch Spaltung, Sprossen, Keimkörner und Knoten (§. 20—42) fehlt die Brütung als besondere Function. Dagegen bei der Urzeugung (§. 322), wie bei der geschlechtlichen Fortpflanzung (§. 325. A) ist Heterogeneität und Gegensatz die nothwendige Bedingung. Wenn aber bei Ersterer die zeugenden Körper durch einfache, ununterbrochene Wirkung ihr Erzeugniß zur Reife bringen, so ist mit dem Gegensatze der Geschlechter bei der Zeugung nicht bloß ein Gegensatz zwischen dem Embryo und seiner Hülle im Eie, sondern auch ein Gegensatz zwischen dem zeugenden Organe (dem Eierstocke) und der Brütestelle gegeben. Die Function ist hier höher entwickelt, indem sie in verschiedene Momente getheilt ist, und durch verschiedene Organe vermittelt wird. Die Harmonie des Verschiedenen, die innige Gemeinschaft des Getrennten, in welcher alles Leben seinen Ursprung findet, macht auch das Wesen der Brütung aus. Wie der Lebenstrieb durch den Zutritt des befruchtenden Männlichen erweckt worden ist, so ist seine thätige Wirksamkeit wieder abhängig vom Zutritte eines Brütenden, dessen Einfluß gewissermaaßen als eine Wiederholung der Befruchtung, aber als eine anhaltende und beharrliche sich darstellt. Am klärsten zeigt sich das Verhältniß des Brütens zum Zeugen bei Vögeln, denen man die Eier, welche sie gelegt haben, nimmt: die Steigerung der Lebensthätigkeit in den Bauchdecken zur Brütung erlischt, da sie kein Object findet, und tritt dagegen wieder im Eier-

stocke hervor, wo sie andere Eier zur Reife bringt, welche bei ungestörtem Brüten in diesem Jahre unentwickelt geblieben wären. Die zeugenden und die brütenden Organe sind also in der Form ihres Seyns und Wirkens von einander verschieden, aber, durch einen gemeinschaftlichen Zweck verknüpft, wirken sie harmonisch zusammen. Indem nun das Mannichfaltige seine ursprüngliche Einheit wieder findet und das Getrennte in innige Gemeinschaft tritt, spricht sich im Brüten die Bedeutung alles Lebens am vollständigsten aus. Diese höchste und durchgreifendste Verwirklichung organischer Einheit muß nun auch eine kräftigere Bethätigung des Lebenstriebes erregen: das Ei muß sich vollständiger entwickeln, da es nicht auf einseitigen Einfluß beschränkt, sondern mit anderem Daseyn verknüpft ist, und von verschiedenen Seiten her Einwirkungen erfährt. So wird denn die Brütung nothwendige Bedingung für die Entwickelung des Embryo, weil die freundliche Berührung fremden Daseyns und das harmonische Zusammenwirken des Getrennten zu einem Zwecke ihn unter einen höheren Einfluß stellt, und als der reinste Ausdruck des Lebens auch belebend ein-
b. wirkt. b) Hieraus erklärt sich denn auch, wie bei den höher stehenden Organismen der Eierstock weniger leistet (§. 327. 339. b): denn hier ist das Ei mehr bedürftig der fremden Einwirkung, und seine Entwickelung giebt die Ähnlichkeit mit einem bloßen Wachsen des Mutterstammes völlig auf; das Brütende muß mehr wirken, und in höherem Grade thätiger seyn, die Harmonie des Getrennten
c. also auch stärker offenbaren. c) Damit hängt es denn auch zusammen, daß der Hergang der Erzeugung um so weniger eine Unterbrechung duldet, je höher die Lebensstufe eines organischen Wesens ist. Das Pflanzenei erträgt die längste Unterbrechung seiner Entwickelung, ja es scheint bis zu einem gewissen Puncte dadurch an Vollkommenheit zu gewinnen (§. 330. A. g); das Vogelei kann, nachdem es gelegt ist, eine Zeit lang ruhen, entwickelt sich aber schneller, wenn es auf der Stelle bebrütet wird; bei den Mammalien bezeichnet sich der ganze Hergang durch Stetigkeit und Gleichförmigkeit: die Brütung knüpft sich unmittelbar an die Einsaat an, und dauert unausgesetzt fort, indem der Fruchthälter als Eingeweide der Mutter dem Wechsel der äußeren Einflüsse

entzogen, und als plastisches Organ der Macht der Willkühr entrückt ist.

§. 362. a) Die Keimhaut, als derjenige Punct des Eies, an welchem der Embryo sich entwickelt, liegt zwischen dem Fruchtstoffe und der Oberhaut, also zwischen dem Producte der zeugenden Mutter und dem durch die Oberhaut einwirkenden Äußeren, Thätigen, Brütenden. So ist sie denn mit ihren zwei Flächen beiden Momenten zugewendet, und blickt, gleich einem Janus, in die Vergangenheit der Eierstockszeugung und in die Zukunft der Brütung. b) Was dem Eie von dem Brütenden dargeboten wird, und wovon die Entwickelung des Embryo abhängt, muß der Eigenthümlichkeit desselben entsprechen, und für jede Art organischer Wesen, als für eine besondere Erscheinungsform des Lebens, eigenthümlich geartet seyn. Aber wie von einem höheren Standpuncte aus alles Leben als dasselbe uns erscheint, so muß es auch in allgemeinerer Beziehung ein Gemeinsames seyn, was das Leben hervorruft und seine Entwickelung befördert. Das Brütende wird aber 1) der Träger des Eies, indem es ihm bald als Wasser eine bewegliche Unterlage, bald als fester Körper einen beharrlichen Standpunct, bald als geschlossene Höhle einen schützenden Raum darbietet. 2) Es giebt ihm ferner Nahrung, sey es nun, daß es bloß dem Fruchtstoffe durch Umwandlung, namentlich durch Verflüssigung die zur Ernährung erforderliche Qualität ertheilt, oder ihn durch Absatz von Stoffen wirklich vermehrt. Als der wesentlichste Nahrungsstoff erscheint aber das Wasser, da dieses in seiner Reinheit viele pflanzliche und thierische Eier allein zur Entwickelung bringt, in den organischen Säften aber, welche von anderen Eiern während der Brütung aufgenommen werden, die wesentliche Grundlage ausmacht. 3) Das Ei nimmt ferner Luft auf, sey es nun, wie bei Insecten und Vögeln, aus der Atmosphäre, oder wie bei Fischen und Batrachiern aus dem Wasser, oder wie bei Mammalien aus dem mütterlichen Blute. 4) Die Wärme, als der Zustand erhöhter Expansion, der alles in einander Wirken der verschiedenen Körper begünstigt, ist das allgemeinste Agens beim Brüten, und es ist gleich, ob sie organischen oder kosmischen Ursprunges ist, wie denn die Viper ihr Ei im eigenen Körper be-

brüten kann, anstatt es im Sande ausbrüten zu lassen, und wie wir das Vogelei im Brütofen zur Entwickelung bringen können. 5) Der Einfluß der lebendigen Thätigkeit des Brütenden ist bei den Mammalien offenbar; wir dürfen aber wohl fragen, ob er auf diese Classe auch ausschließlich beschränkt sey, ob nicht, da der Fruchthälter gleich der Außenwelt Raum, Wasser, Luft und Wärme giebt, die Außenwelt ihrerseits, wenn sie das Brütende darstellt, nicht auch gleich ihm durch eine lebendige kosmische Thä-
c. tigkeit einwirke? — c) Der Fruchtstoff jedes Eies scheint nicht bloß für seinen Embryo, sondern auch für jeden anderen Organismus einen tauglichen Nahrungsstoff abgeben zu können. Das pflanzliche Endospermium ist nebst den Kotyledonen die ergiebigste Quelle concentrirter Nahrung für Menschen und Thiere, und bei keiner bekannten Pflanze enthält es giftige Bestandtheile (Nr. 264. II. p. 85) oder eine solche Differenzirung der vegetabilischen Materie, welche auf den thierischen Organismus schlechthin differenzirend, einseitig aufregend und die Harmonie des Lebens störend einwirkte. Wie der pflanzliche, so erscheint auch der thierische Fruchtstoff als eine Zusammendrängung der in einem Gleichgewichte vereinten organischen Bestandtheile, welche, den gemeinartigen Charakter organischer Mischung in sich tragend, leicht zersetzt und vom Embryo wie vom ausgebildeten Organismus angeeignet werden
d. können. — d) Das Wirkende bei der Urzeugung ist ein fester Körper, Wasser, Luft, Wärme, und wir stehen nicht an, hier hinzuzufügen, ein kosmisches Lebensverhältniß, denn nie geht in den noch so sorgfältig geheizten Winterstuben die Infusorienbildung so vollkommen vor sich, als bei gleicher Temperatur zur Sommerszeit. Dieselben Momente also, welche bei der ursprünglichen Zeugung das Zeugende sind, werden bei der Fortpflanzung die Bedingung zur völligen Entwickelung des Erzeugten. Dieselben Momente aber, Raum, Nahrung, Luft und Wärme, sind es, was die Welt den organischen Wesen überhaupt als Bedingung der Fortdauer ihres Lebens darbietet, uud somit erkennen wir denn, daß gleiche Kräfte die erste Spur von Leben hervorrufen (bei der Urzeugung), zur Entwickelung des durch Geschlechtlichkeit geweckten Lebens fördernd hinzutreten (bei der Brütung), und das entwickelte Leben

unterhalten; daß folglich auch, wie sehr auch jene Zustände von einander verschieden sind, allen dasselbe Leben zum Grunde liegt. Durch die Brütung wird im Eie eben so wie durch den Einfluß der Außendinge im entwickelten Organismus die Lebensfähigkeit in Lebensthätigkeit umgewandelt, oder die äußere Bedingung zum Offenbarwerden des Lebens gegeben.

§. 363. Die Erzeugung ist ein ununterbrochener lebendiger Hergang, in welchem die einzelnen Momente, die wir zum Behufe der Anschauung nach ihren verschiedenen Begriffen nothwendig scheiden müssen, mannichfaltig verflochten und verschmolzen sind: ein Lebensquell strömt dahin, wie ein ununterbrochener Faden durch den ganzen Hergang sich ziehend, und ein lebendiger Odem durchdringt alle einzelnen Erscheinungen. Die erste Bildung des Eies ist nichts Anderes, als eine wesentliche Äußerung des weiblichen Lebens, von dessen Entwickelung unzertrennlich; dieselbe bildende Kraft, durch welche die individuellen Organe des weiblichen Körpers entstanden sind, bringt, wenn derselbe dem Gipfel seiner Ausbildung sich nähert oder die Gränze seines Wachsthumes erreicht, die Eier hervor. Es ist, als ob diese lebendige Bildungskraft etwas Gränzenloses und Ewiges erstrebte: kaum erschöpft sie sich in der Darstellung des Individuums, so wendet sie sich der Gattung zu; kaum wird sie gehemmt durch die Gränzen, die das endliche Individuum vermöge seines Begriffes nicht zu überschreiten vermag, so schafft sie in ihm den Keim neuer Wesen, der die Fortdauer der Gattung für unabsehbare Zeiten verbürgt. Der Fruchtstoff wird wie jede andere Flüssigkeit secernirt; aber die lebendige Kraft strebt an ihm in eigener Sphäre sich darzustellen, und giebt ihm durch seine Oberhaut eine feste Begränzung: es entsteht das Ei als ein Glied, welches am weiblichen Körper gewachsen, aber durch Absonderung, durch wirkliche Scheidung und Entfaltung gebildet ist. Ist so das erste Streben nach neuer Individualität angedeutet, so wird es seiner Verwirklichung näher gebracht durch die Befruchtung, welche das weibliche zeugende Leben durch Darstellung des Begriffes der Gattung steigert: nun will der so geweckte eigene Lebenstrieb in einem neuen Wesen sich verkündigen, und er sprengt die endlichen Bande, welche ihn an das mütterliche Daseyn knüpften, da seine

Kraft das Gefäß überschwillt, in welchem sie sich entwickelt hatte. Es ist eine Spaltung, eine Scheidung des Einen in Zwei, aber nur der Begränzung nach: denn die Bildungskraft, die im Individuum wirkt, ist eine unendliche, nicht ihm eigenthümlich und in der Besonderheit bestehend, sondern über ihm schwebend und Besonderheit hervorrufend. Die Ablösung vom Eierstocke, als erste Bethätigung des im Eie erwachten Strebens nach Selbstständigkeit, ist schon ein anfangendes Gebären; die Einsaat aber, als die Fortsetzung davon, ist schon ein beginnendes Brüten, denn während derselben wird das Ei weiter entwickelt. Im Fruchthälter setzt sich die Entfaltung des Eies zur Darstellung des Embryo fort, und bildet sich das Individuum zu immer höherer Selbstständigkeit aus, bis ihm ihr Stempel aufgedrückt wird durch Enthüllung (Hervorgehen aus dem Eie) und Geburt (Trennung vom mütterlichen Körper). — Wenn so bei den Mammalien die Erzeugung verläuft, so nimmt sie bei den Vögeln, den höheren Ordnungen der Amphibien, einigen Knorpelfischen und den meisten wirbellosen Thieren nur insofern einen anderen Gang, als die Einsaat sogleich in die Geburt übergeht, und auf diese erst die Brütung folgt Bei Batrachiern, Knochenfischen, Cephalopoden und einigen Entozoen sucht das Ei die Befruchtung und kommt ihr entgegen: ihrer noch bedürftig, hat es schon, was das mütterliche Leben ihm geben kann, und wird so geboren.

§. 364. Das Brütende ist die Pflegemutter, welche fortsetzt,
A. was die zeugende Mutter begonnen hat. A) Bei den Mammalien sind beide im Eierstocke und im Fruchthälter desselben Individuums dargestellt, und der neue Organismus hat nur eine einige Mutter,
a. welche die begonnene Zeugung vollständig durchführt. a) Der mütterliche Fruchthälter giebt dem Eie, was die Außenwelt dem ausgebildeten Organismus gewährt; und so ist die Mutter die Welt des Embryo, in welcher er sich ausbildet, um einst die unmittelbare Einwirkung der Außenwelt zu ertragen. Sie verdaut für ihn, und athmet für ihn, oder führt ihm nur solche Stoffe zu, welche durch ihren Organismus hindurch gegangen und durch ihr Leben umgewandelt sind; so theilt sie ihm ihre eigene Wärme mit, und scheidet ihn von der Außenwelt, daß ihn das kosmische

Verhältniß, der Tages- und Jahreszeit, der Witterung u. s. w. nicht berührt. b) Der Fruchthälter metamorphosirt sich völlig, um b.
das Ei ausbrüten zu können, und gewinnt neue Verhältnisse der Masse, der Lage und der Angränzung, wie neue Kräfte. Wie wir die Menstruation als periodische Steigerung der weiblichen Zeugungsthätigkeit in der plastischen Sphäre erkannt haben (§. 167 fgg.), so können wir die Schwangerschaft als eine gesteigerte und verlängerte Menstruation betrachten, indem sie mit derselben abwechselt, in ihren ersten Erscheinungen ihr ähnelt und nach ihrem Typus verläuft (Nr. 286. p. 173. 190); wenn sich der Fruchthälter bei der Menstruation seines Überflusses von Kraft und Stoff durch einen gleichsam kritischen Blutfluß entladet, so verwendet er dagegen bei der Schwangerschaft diesen Überschuß zu seiner eigenen höheren Entwickelung (Nr. 65. 1. S. 51). In den Zeugungsorganen findet sich ein turgescibles Gewebe, aber modificirt nach der Differenz der Geschlechter: wie das Zeugungsglied für die Begattung vorübergehend turgescirt, so geräth der Fruchthälter sammt den Brüsten während der Schwangerschaft in eine anhaltende Turgescenz, weil die Weiblichkeit theils der Erhaltung der Gattung verhältnißmäßig mehr, als dem sinnlichen Genusse zugewendet ist (§. 255. d). theils durch höhere Stetigkeit und Ausdauer sich charakterisirt (§. 206. c) Das Auf- und Absteigen des Fruchthälters läßt sich einigermaaßen mit den ähnlichen Bewegungen der Hoden (§. 88. b. c) vergleichen, und wird durch die verschiedenen Richtungen seiner lebendigen Turgescenz hervor gebracht. — c) Wenn c.
bei dem Menschen der Fruchthälter dickwandiger und an turgesciblem Gewebe reicher, daher auch die Nesthaut und der Fruchtkuchen vollkommener entwickelt ist, als bei den Thieren, so deutet dieses auf die innigere Verbindung von Fruchthälter und Ei, als Mittel zu höherer Steigerung des Lebens des Embryo, da die Lebendigkeit des mütterlichen Organismus als belebende Potenz auf die Frucht wirkt; auch dürften wir vielleicht sagen, der Fruchthälter gewähre zu Entwickelung eines menschlichen Individuums eine vollständigere und edlere Nahrung, wie die Bienenkönigin nur in der größeren, mit reicherer und vollkommener Nahrung versehenen Zelle ausgebrütet wird. d) Die Verbindung zwischen Ei und Frucht- d.

hälter ist nicht sprossenartig, d. i. weder ursprünglich, noch mit unmittelbarem Übergange der beiderseitigen Gefäße, sondern nur eine Anlagerung und Anheftung, wie sie der Vereinigung von Selbstständigkeit mit inniger Gemeinschaft beider Theile entspricht. Jedes ist bei seiner eigenthümlichen Lebensthätigkeit von Anderen abhängig: der Embryo kann gedeihen, während die Mutter siecht, aber ihr Tod zieht den seinigen nothwendig nach sich; stirbt aber der Embryo zuerst, so hört der Fruchthälter auf sich zu entwickeln, weil er nicht mehr durch seinen lebendigen Gegensatz erregt wird, zieht sich zusammen, und stößt den Embryo als einen fremden
e. Körper aus. e) Pflanzen und Thiere, namentlich Säugethiere können als Fruchthälter von Insecteneiern dienen, und diese durch ihre Lebendigkeit zu völliger Entwickelung bringen. Hier leuchtet durch die Verschiedenheit der Lebensformen wieder die Übereinstimmung und wesentliche Einheit alles Lebens (§. 362. b. c. d) hindurch, indem der Organismus die Eier von organischen Wesen einer anderen Classe oder eines anderen Reiches, eben so ausbrütet, wie seine eigenen. Auf der anderen Seite erkennen wir hier eine specifische Verwandtschaft bestimmter organischer Wesen, indem jedes Insect nur in eine gewisse Gattung von Pflanzen oder Thieren seine Eier absetzt, da sie in anderen Gattungen sich nicht
B. würden entwickeln können. B) Viele Thiere, Amphibien, Fische u. s. w. trennen sich von ihren Eiern, nachdem sie sie an das Medium, in welchem sie sich aufhalten, abgesetzt haben: aber die Außenwelt, Erde, Wasser und Luft, wird die Pflegemutter der verwaiseten Eier, und brütet sie aus. Sie kommen hier aus dem mütterlichen Körper unmittelbar in das Medium, in welchem der Organismus nach seiner Entwickelung leben soll; aber die Eihaut, und besonders das Geniste ist die mütterliche Mitgift, welche sie isolirt, damit die Außenwelt nicht mit ihrer Übermacht den Keim
C. erreiche. C) Wenn hier (B) das Kosmische, wie dort (A) das Organische allein die Brütung bewerkstelligt, so kommen auch
f. Puncte vor, wo beide vereint wirken. f) Der Vogel giebt seinem Eie Schutz und Lebenswärme, aber die äußere Luft muß mitwirken, um theils als solche das Leben zu wecken und zu erhalten, theils die Veränderungen zu befördern, durch welche der Fruchtstoff die

zur Bildsamkeit nöthige Qualität erhält. g) Bei der Pflanze zerfällt das Brüten in zwei Zeiträume: es erfolgt nämlich zuerst durch organische Kraft, als Reifen; dann durch kosmische Kraft, als Keimen. Wie nämlich die Pflanze überall nur eine einfache Polarität und Vorherrschen linearischer Entwickelung zeigt, so daß in einfacher Reihenfolge ein Glied aus dem anderen sich entfaltet und eines nach dem anderen lebt, während das Thier durch mannichfaltige Gegensätze und gleichzeitige Lebendigkeit sich bezeichnet, so ist auch organisches und kosmisches Brüten an verschiedene Zeiträume vertheilt. Die Pflanze steht aber während des Reifens ihrer Frucht mit derselben in einer so innigen Gemeinschaft, dergleichen wir nur auf der höchsten Stufe der Thierreihe, bei den Mammalien und namentlich bei den Menschen wiederfinden: der Eierstock verwandelt sich in ein Geniste (das Samengehäuse), welches aber während des Reifens einen Fruchthälter darstellt, indem es theils in organischer Verbindung mit dem Mutterstamme steht, aus ihm Nahrungsstoff empfangend, ausbildend und verwahrend, theils diesen Stoff an das Ei abgiebt, dasselbe ausbrütet und den Embryo in sich entwickelt. Wir haben gesehen, daß Mann und Weib sich zu einander verhalten, wie Thier und Pflanze (§. 248); daß demnach vermöge einer inneren Gemeinschaft zwischen den phanerogamischen Gewächsen und den geflügelten Insecten diese an jenen die männliche Function vollziehen und die Befruchtung vermitteln, während die Pflanze als das Weibliche, Brütende für das Insectenei sich verhält (§. 263. a). Vermöge dieser vorherrschenden Weiblichkeit geht denn die Pflanze eine innigere Verbindung mit ihrer Frucht ein, als die meisten Thiere. Indem sie sich aber auf diese Weise den Mammalien nähert, unterscheidet sie sich von ihnen durch die Art der Gemeinschaft mit ihrer Frucht; da nämlich das Pflanzenleben noch der Centralität ermangelt, und nur dem Äußeren zugewendet ist, so setzen sich die Gefäße des Mutterstammes unmittelbar in die des Eies fort, so daß dieses wie eine Sprosse oder Knospe aufsitzt, aber mit dem Embryo in keiner organischen Verbindung steht, während umgekehrt bei den Mammalien das Ei mit dem Embryo ein organisches Ganzes ausmacht, ein höheres Streben nach Individualität bekundet, und am

Fruchthälter sich bloß anheftet oder sich auf ihn einpfropft. Die Geschlechtlichkeit ist ferner in der Pflanze nur angedeutet, und erst bei den Mammalien, namentlich bei dem Menschen, in ihrer ganzen Tiefe entwickelt. Vermöge ihrer unvollkommenen Weiblichkeit vermag daher die Pflanze nicht die vollständige Entwickelung des Embryo zu bewirken, sondern wirft die Frucht ab und überläßt der Erde, als der gemeinsamen Mutter, die Vollendung der Brütung: das Samengehäuse ist nur ein unvollkommener Fruchthälter oder die erste Hälfte desselben, während der Erdboden die andere Hälfte darstellt, und den Embryo, den der Mutterstamm als Abortus von sich gelassen hatte, zur vollen Entwickelung bringt. Jetzt tritt aber das Pflanzenei wieder in eine so innige Gemeinschaft mit dem Erdboden, wie das Ei der Mammalien mit dem Fruchthälter, indem es Nahrung aus ihm zieht, sich auf ihm einpfropft und Wurzeln in ihn schlägt, nur daß Letztere von dem Embryo unmittelbar ausgehen, während die analogen Gebilde bei den Mammalien mehr den Hüllen des Embryo angehören.

§. 365. Einklang ist der Charakter der Brütung (§. 360), wie der Einsaat, und da hier die Harmonie des Lebens in einer Klarheit und Ausdehnung sich offenbart, wie kaum irgendwo, so folgen wir noch ihrer Spur, und betrachten zuvörderst das Ineinandergreifen verschiedenartiger Momente innerhalb des mütterli-
a. chen Körpers bei diesen Functionen. a) Eierstock und Eileiter scheinen auf den höheren Stufen thierischer Bildung eben darum von einander getrennt zu seyn, um in gesteigerter Lebendigkeit zusammen treten und zu einem Ganzen sich verknüpfen zu können (§. 94. f); die Fransen des Trichters sind dazu organisirt, anzuschwellen und den Eiersack zu umklammern, und sie thun dieses mit solcher Sicherheit, daß sie unter hundert tausend Fällen kaum einmahl das Ei aufzunehmen verfehlen. Bei den Batrachiern und Fischen ist der Trichter unbeweglich und vom Eierstocke weit entfernt, so daß die Fortpflanzung gar nicht möglich seyn würde, wenn nicht andere Organe, die sich zunächst gar nicht auf die Zeugung beziehen, Bauchmuskeln, Bauchfell, Leber und Herzbeutel, gerade so gestaltet wären, daß sie das Ei in den Eileiter bringen müssen
b. (§. 328. a). — b) Der Eileiter der Vögel bildet das Ei aus,

und giebt ihm gerade so viel Fruchtstoff mit, als es für die ganze Brütezeit braucht, da es während derselben keine Nahrung aufnehmen kann. Der Fruchthälter der Mammalien hingegen theilt dem Eie allmählig und in getheilten Portionen die Nahrung mit, da er vermöge seiner Organisation es in sich zurückhalten und anhaltend pflegen kann. Daß die Organe der Einsaat und Brütung nicht etwa durch örtliche Reizung zu den für das Ei erforderlichen Secretionen genöthig werden, sondern consensuell und gleichsam frei zum Empfange des Eies sich anschicken, ist klar. Denn während bei den Muscheln die Eier noch im Eierstocke sich entwickeln, bereiten sich die Kiemen schon zu ihrer Aufnahme vor, indem die Wände ihres Canals aus einander weichen und Querfächer bilden, die sich mit schleimiger Flüssigkeit füllen (Nr. 270. II. S. 11); eben so beginnt der Eileiter der Batrachier die Secretion des gallertartigen Schleimes, und der der Vögel die des Eiweißes, ehe das Ei vom Eierstocke sich trennt; und eben so bildet der menschliche Fruchthälter die Nesthaut, ehe ihm das Ei zugeführt ist: er erwartet es, und bereitet ihm sein Lager im Voraus. Daher metamorphosirt sich der Fruchthälter nach der Befruchtung auch dann, wenn das Ei in ihn zu gelangen gehindert wird (bei Extrauterinschwangerschaft): er wird größer, weicher, blutreicher, seine Mündung gerundet, sein Hals mit Gallert gefüllt, seine übrige Höhle mit einer Nesthaut ausgekleidet, wie es z. B. Lallemand (Nr. 167. p. 8), Langstaff (Nr. 185. VI. S. 271. 273), Granville (ebend. S. 392), Porter (ebend. VIII. S. 176), Stanley (Nr. 197. I. S. 429), Painter (ebend. VII. S. 187) und Andere beobachteten, nur daß diese Veränderungen entweder nicht so stark, oder nicht so vollzählig sind, wie bei normaler Schwangerschaft. Der Fruchthälter metamorphosirt sich also bloß in Übereinstimmung mit dem befruchteten Eierstocke, und wir können allerdings die Verbindung beider Organe durch Gefäße und Nerven als das Mittel betrachten, wodurch solche Übereinstimmung zu Stande gebracht wird: aber diese Verbindung selbst ist nur ein Erzeugniß der organischen Bildung, welches seinen Grund allein in dem Zwecke der Brütung haben kann. — c) Aber auch der c.
ganze weibliche Körper ist ursprünglich dazu vorbereitet: jeder Zug

seiner Eigenthümlichkeit im Baue und im Leben ist für die Schwangerschaft berechnet, und es dürfte kein wesentliches Moment fehlen, ohne daß die Entwickelung des Embryo unmöglich gemacht würde.
d. d) Die Entwickelung des Fruchthälters und die des Eies halten gleichen Schritt, einander genau entsprechend. Der Zeitpunct der Rückkehr des Fruchthälters zum stilleren Leben durch Zusammenziehung trifft zusammen mit dem Zeitpuncte, wo der Embryo zur Trennung vom mütterlichen Körper reif und des Athmens atmosphärischer Luft bedürftig ist. Jedes hat seinen eigenen Typus, aber unter den Typen beider findet eine wahrhafte prästabilirte Harmonie Statt. Dieses erkennen wir am deutlichsten bei der Extrauterinschwangerschaft, indem hier gegen Ende des zehnten Mondsmonats der Fruchthälter sich zusammenzieht und ein Gebären veranstaltet, ohne daß ein zu Gebärendes vorhanden ist: es entstehen dann Wehen, wie unter Anderen Bay (Nr. 172. XII. p. 979), Morley (ebend. XIX. p. 486), Birbeck (ebend. XXII. p. 1000), Houston (ebend. n. 378. p. 387), Middelton (ebend. n. 475. p. 336. n. 484. p. 617) u. s. w. beobachteten, oder es wird auch die Nesthaut, bisweilen unter einem Blutflusse, ausgetrieben, wie z. B. Lacroix (Nr. 180. I. p. 35), Tumbull (ebend. 2. part. p. 95), Valero (Nr. 197. V. S. 481) und
e. Andere beobachteten. — e) Die Brüste bereiten sich während der Schwangerschaft durch einige Turgescenz und Auflockerung zur Milchbildung vor: sie zeigen hier einen Consensus mit dem Fruchthälter, ohne mit ihm durch Nerven und Gefäße verbunden zu seyn, und es ist nicht sowohl seine Ausdehnung, als vielmehr sein lebendiger Verkehr mit dem Embryo, was ihre Thätigkeit steigert, denn wenn dieser stirbt und auch kein Abortus erfolgt, so werden sie welk. Es ist ferner nicht ein einfaches consensuelles, sondern dem Zwecke des Ganzen gemäß auch ein antagonistisches Verhältniß: die Brüste erreichen nämlich den höchsten Punct ihrer Lebendigkeit nach dem Gebären bei sinkender Lebendigkeit des Fruchthälters, wie man denn bisweilen selbst bei Extrauterinschwangerschaft nach den zu Ende des zehnten Monats erfolgten Wehen den Eintritt von Milchfieber und Milchsecretion beobachtet hat. Ein antagonistisches Verhältniß zeigt sich auch in der Organisation der

Beutelthiere: hier ist nämlich der Fruchthälter so unvollkommen, daß er auch während der Trächtigkeit sich nur wenig entwickeln, mithin auch weder das Ei lange genug darin verweilen, noch auch der Embryo sich weit genug ausbilden kann; dagegen ist die Gegend der Zitzen zu einer Höhle, der Bauchtasche, entwickelt, welche als Supplement des Fruchthälters dient, während die Zitzen das Geschäft des früh verschwundenen Mutterkuchens übernehmen, so daß also die mangelhafte innere Brütung durch äußere Brütung ergänzt wird. — f) Wir erkennen in allen diesen Erscheinungen f.
Einheit unter den mannichfaltigen Theilen des organischen Körpers, Zusammenwirken zu einem gemeinsamen Zwecke, Richtung des Mannichfaltigen auf einen Punct; und das Leben erscheint uns als ein sich selbst Gleichseyn im Mannichfaltigen, als Harmonie des Getrennten, als Liebe (§. 262). g) Der Zweck bei den ver- g.
schiedenen Thätigkeiten ist unverkennbar; er kann nur durch eine gewisse Organisation erreicht werden, wie wir sie wirklich vorfinden; dieser liegen also Absichten zum Grunde, und das Bestimmende und Wesentliche im Leben ist die Herrschaft des Gedanken. h) Jedes h.
Einzelne hat seinen besonderen hinreichenden Grund, aber dieser stimmt wieder mit einem ferneren Zwecke überein: die Leber der Batrachier z. B. ist nach ihrem eigenen Bildungsgesetz geformt, aber diese Form ist gerade von der Art, daß sie zur Überlieferung der Eier an die Eileiter mitwirkt; so hat jede Eigenthümlichkeit des weiblichen Körperbaues, wie sie schon im Embryonenzustande sich entwickelt, ihren besonderen materiellen Grund, so daß sie mit Nothwendigkeit hervortreten muß, aber ihr Zweck offenbart sich erst in der Schwangerschaft, indem ohne sie die völlige Entwickelung der Frucht unmöglich wäre. Auch wirkt das Einzelne für sich zwecklos, und bloß so, wie es seine materielle Natur mit sich bringt; erst in dem Zusammenwirken der Einzelnheiten zeigt sich der Zweck: mag das Ei in den Fruchthälter kommen, oder nicht, er dehnt sich aus, bildet eine Nesthaut, zieht sich zu bestimmter Zeit wieder zusammen, und die Zweckmäßigkeit dieser Thätigkeiten tritt nur dann hervor, wenn die Eileiter die ebenfalls in ihrer besonderen Natur begründete Thätigkeit gehörig haben vollziehen können. Es ist also offenbar, daß der Gedanke nicht im Einzelnen, sondern im Ganzen

liegt. Wenn nun das Leben als ein zweckmäßiges, d. i. durch den Gedanken bestimmtes Wirken erscheint, so erkennen wir auch, daß das Leben, nicht hier, und nicht dort, nicht an eine Einzelnheit und an einen bestimmten Raum gebunden ist, sondern als ein Allgemeines und Ideelles an der Gesammtheit des organischen Lebens sich verkündet. Der Gedanke ist hier noch nicht real geworden; er schafft das Lebendige, schwebt über ihm, und bestimmt es, daß es, ohne selbst Zwecke zu haben, nach Zwecken wirke.

§. 366. Die Harmonie der verschiedenen organischen Wesen unter einander zeigt sich bei der Brütung mannichfaltig.
a. a) Es giebt fast keine Pflanze, von deren Blättern nicht eine besondere Gattung von Insectenlarven sich nährte, und die Zeit, in welcher Letztere aus den im Herbste gelegten Eiern auskriechen, trifft genau zusammen mit der Zeit, wo die Bäume ausschlagen, auf welche sie gelegt sind, und deren Laub ihnen zur Nahrung dient: die Entwickelung der Eier und der ihnen entsprechenden Blätter bedarf also einer Temperatur von gleichem Grade und gleicher Dauer. Bringt man zu Ende des Winters einen Baumzweig, auf welchen ein Insect seine Eier gelegt hat, in Wasser in ein warmes Zimmer, so daß der Zweig einen Monat früher ausschlägt, so kriechen gleichzeitig auch die Larven aus; die Eier der Blattlaus von Birken und der von Eschen sind in ihrem Aussehen nicht von einander zu unterscheiden, und doch kriechen bei ganz gleichen Verhältnissen jene um einen Monat früher aus, als diese, weil die Bäume, auf welchen sie ausgebrütet worden, in diesem
b. Zeitverhältnisse ausschlagen (Nr. 267. II. S. 484 fg.). b) Unzählige Pflanzenfrüchte und thierische Eier kommen nicht zur Entwickelung, indem sie Thieren zur Nahrung dienen (§. 362. c). Dieses ist namentlich der Fall bei denjenigen Eiern, die durch überschwengliche Fruchtbarkeit in großer Zahl erzeugt werden (§. 266. f). Ginge nicht ein Theil von ihnen unter, so würde der Erdboden bald keinen Raum für alle Gewächse, und das Meer keinen Raum für alle Fische haben. Ihr Untergang wird aber das Mittel zur Erhaltung anderer organischer Wesen, und so wird denn durch dasselbe Verhältniß dem Überhandnehmen der einzelnen Arten gesteuert und die gleichmäßige Erhaltung des organischen Reiches

bewirkt. c) Somit erkennen wir denn, wie die verschiedenen organischen Wesen unter einander zusammen wirken, einander ergänzen, und wie die Glieder eines Organismus zu einander sich verhalten. Es ist also nur ein Leben, welches im ganzen organischen Reiche waltet, und da die einzelnen Arten lebender Wesen ihre bestimmte Stellung im Ganzen haben, und auf eigenthümliche Weise mit den übrigen zusamen wirken, so müssen auch alle aus diesem allgemeinen Leben als eigenthümliche Artungen hervorgegangen seyn, und in demselben ihren wesentlichen Grund haben. c.

§. 367. Die Harmonie mit der Außenwelt offenbart sich a) darin, daß jedes Ei für seine künftigen Verhältnisse organisirt ist. Das Geniste ist bei den Batrachiern eine Art Eiweiß, welches Wasser zur Nahrung einsaugt; bei vielen Schmetterlingen ist es ein dichter Mörtel, welcher gegen die Winterfeuchtigkeit schützt. Die Eier der Gallwespe haben noch nicht genug Fruchtstoff, aber durch ihre weiche Schale ziehen sie hinlänglichen Nahrungsstoff aus der sie bebrütenden Pflanze; die Eier der meisten übrigen Insecten sind sowohl wegen ihrer hornartigen Schale dazu ungeschickt, als auch einer Nahrung gebenden Brütestelle beraubt, aber sie enthalten dafür auch schon so viel Fruchtstoff, als zu ihrer völligen Entwickelung erforderlich ist. Die Eier, welche getrennt vom mütterlichen Körper, ohne bebrütet zu werden, bald verderben, werden gerade dann gelegt, wenn Jahreszeit und Witterung ihrer Bebrütung günstig sind (§. 331. d); die hingegen, welche zu einer Zeit gelegt werden, wo die Witterung keine Brütung zuläßt, haben eine Keimfähigkeit, die bis zum Eintritte der günstigen Jahreszeit sich behauptet (§. 330. A). — b) Die Dauer der Brütung ist mit dem Zeitpuncte der Befruchtung so berechnet, daß die Enthüllung zu der Zeit erfolgt, wo das junge Thier das ihm angemessene kosmische Verhältniß, die nöthige Wärme und dadurch auch die ihm erforderliche Nahrung (§. 365. a) findet. Die Bienen kommen aus ihrer Verpuppung im Mai, wo sie Frühlingswärme und honigreiche Blüthen finden; die Wespen im Julius, wenn die Früchte reifen. Schmetterlinge, deren Larven von einjährigen Pflanzen leben, überwintern als Puppen, und brechen erst dann aus dieser Hülse hervor, wenn die Pflanze sich entwickelt hat, die als

Brütestelle ihrer Eier und als Nahrung ihrer Larven dient (Nr. 267. II. S. 486). Die im Februar und März wieder kommenden Zugvögel eilen mit Nestbau und Eierlegen weniger, als die, welche erst im Mai ankommen, wo zur Zeit der beendigten Brütung die Wärme schon anhaltend ist (Nr. 232. I. S. 94). Die grasfressenden Säugethiere gebären im Anfange des Sommers, wenn das Gras zart und im Überflusse vorhanden ist; der Hase begattet sich im März, das Pferd im Mai, die Kuh im Junius, das Schaf im October, aber alle diese Thiere gebären im April und Mai, weil die Dauer ihrer Trächtigkeit verschieden ist. Die Hirsche gebären erst im Mai und Junius, da auf den Gebirgen und in den Wäldern, wo sie leben, erst um diese Zeit das Gras
c. reichlicher hervortritt. c) Wind und Wasser vermitteln die Einsaat der Pflanzeneier, deren Organisation dazu geschickt ist (§. 331. c). Erde, Wasser und Luft brüten unzählige Eier aus, und gewähren ihnen Alles, was nur der mütterliche Leib ihnen darbieten könnte. Daß aber wirklich keine absolute Verschiedenheit hier Statt findet, geht hervor aus der Betrachtung der Übergangsstufen, wo kosmische und organische Kräfte in die Brütung sich theilen (§. 364. f. g), besonders der nackt gebärenden Eierleger (§. 338. c), wo die Mutter ihre Eier bald in ihrem eigenen Körper ausbrütet, bald der Außenwelt zur Brütung überläßt, und die Entwickelung in beiden Fällen gleich vollkommen vor sich geht. Wie der Fruchthälter nach der Befruchtung zu höherer Lebendigkeit sich steigert, so lockert sich der Erdboden im Frühlinge auf, von Feuchtigkeit und Wärme durchdrungen, und giebt dem Pflanzeneie, welches er in seinen Schooß aufgenommen hat, Nahrung und Gedeihen; so wird das von der Sonne durchwärmte und mit Luft geschwängerte Wasser
d. die Brütestelle zahlloser Eier. — d) Das kosmische Verhältniß steht also in Harmonie mit der organischen Welt: es ist so beschaffen, wie es das Bedürfniß der organischen Wesen fordert, und es wirkt so, daß überall lebendige Wesen sich entwickeln. Bedenken wir nun, wie die Himmelskörper auf einander einwirken, wie in rhythmischem Wechsel die Thätigkeit unseres Planeten steigt und sinkt, wie die Schiefe der Ekliptik eine gleichförmige Verbreitung von Leben vermittelt, wie Wasser, Luft und Wärme in steter Ent=

wickelung und Zerstörung begriffen sind, und bei allem Wechsel im Einzelnen sich unaufhörlich behaupten, so fühlen wir uns gedrungen, ein Leben im Weltall anzuerkennen, welches eben darum nur in einzelnen Spuren sich offenbart, weil unser Blick nicht das Ganze zu überschauen vermag. Ist nun eine lebendige Kraft im Weltganzen, welche alle Mannichfaltigkeit erzeugt und zur Harmonie verknüpft, oder als stete Entwickelung aus der Einheit und Rückkehr zur Einheit sich offenbart, so zeigt sich uns das organische Wesen (§. 365. f. g. h), wie das organische Reich (§. 366. c), als das Abbild des Weltganzen. Ist aber das Weltganze die ewig sich selbst gleiche Mannichfaltigkeit, so muß es in seinen einzelnen Erzeugnissen in verschiedenem Umfange und Grade sich selbst wiederholen, oder sich abbilden, und somit erscheint uns der Ursprung alles organischen Lebens, welches wir aus nichts Anderem erklären können, als nothwendig. Hiermit wird uns denn auch die Bedeutung der Agentien der Brütung offenbar. Wasser, Luft und Wärme, in unaufhörlicher Strömung begriffen, immer verschwindend und von Neuem auftretend, in fortdauernder Jugend bestehend, sind die reinsten Ausdrücke des kosmischen Lebens, und als solche dem Leben aller organischen Wesen günstig, und die allgemeinsten Bedingungen ihrer Entwickelung (Brütung), wie ihres Daseyns, oder die Bande, welche das Einzelne mit dem allgemeinen kosmischen Leben verknüpfen. In den höheren organischen Wesen erscheint das Abbild des Weltganzen vollständiger, und mit ihm eine höhere Individualität: hier vertritt der mütterliche Organismus die Stelle der Welt, und von ihm empfängt der Embryo organische Säfte statt des Wassers, die Bestandtheile der Atmosphäre statt dieser selbst, und Lebenswärme statt Sonnenwärme; der Fruchthälter vertritt die Stelle des Erdbodens, und das mütterliche Leben die der kosmischen Thätigkeit.

§. 368. Gleiche Harmonie, wie der Bildungshergang, zeigt auch der Instinct, und zwar zuvörderst a) mit dem eigenen Organismus: wie die Eier im Eierstocke reifen, erwacht auch der Trieb zur Einsaat und Brütung. Wie bei den Mammalien ein genauer Consensus zwischen dem Eierstocke und dem Fruchthälter die plastischen Functionen bestimmt, eben so stimmt bei den Bienen a

der Trieb der Arbeiterinnen, als der personificirten Fruchthälter, mit der zeugenden Thätigkeit der Königin überein: die Arbeiterinnen nämlich bauen zuerst Zellen für die Eier künftiger Arbeiterinnen, dann für männliche, zuletzt für weibliche Eier; die Königin aber legt dann in derselben Ordnung die Eier von Individuen der verschiedenen Geschlechter, und daß sie nicht etwa bei Ansicht einer Zelle willkührlich ein dazu passendes männliches oder weibliches Ei legt, ist schon an sich klar, wird aber auch dadurch bewiesen, daß sie in einem alten Stocke, wo schon alle Zellen vorhanden sind, ihre Eier in derselben Reihenfolge legt. Eine ähnliche Übereinstimmung zeigt sich darin, daß die Arbeiterinnen im Ganzen genommen gerade so viel Zellen bauen, als die Königin Eier legen wird, und diese Proportion ist um so merkwürdiger, da nicht ein einzelnes Individuum, sondern die Gesammtheit der Arbeiterinnen die Zellen baut. Der Instinct der Vögel entspricht dem Grade der Ausbildung, welche ihre Embryonen erreichen: die Sumpf- und Wasservögel bauen nur einfache, kunstlose Nester, da ihre Jungen schon ausgebildet und gefiedert aus dem Eie kommen, und kaum noch des Aufenthaltes im Neste bedürfen; die Singvögel hingegen bauen künstlichere und wärmere Nester, in welchen die kleinen und nackten Jungen sich völlig entwickeln können. Eben so entspricht bei den Säugethieren die Entwickelungsstufe, welche der Embryo erreicht, dem Schutze, welchen das neugeborene Thier findet: die Jungen der Fleischfresser sind meist weniger entwickelt, finden aber hinreichende Sicherheit in der Kraft und dem Muthe der sie vertheidigenden Mutter, die Grasfresser können ihre Jungen weniger schützen, aber diese werden meist mehr ausgebildet geboren, so daß sie sehr bald die Kraft erlangen, sich der Gefahr durch die Flucht zu entziehen.

b. b) Wo das mütterliche Thier die Verbreitung seiner Nachkommenschaft nicht bewirken kann, sucht diese, frei herumschwärmend, sich selbst ihre Wohnstätte: die Bewegungskraft, welche der Mutter ver-
c. sagt ist, ist den Keimkörnern zugetheilt (§. 332). c) Die Übereinstimmung des Instinctes mit der Organisation anderer lebender Wesen zeigt sich bei allen den Thieren, welche ihre Eier in organische Körper legen: der Stich der Gallwespe schafft nicht bloß

einen Weg zum Absatze des Eies, sondern erregt auch eine Secretion, welche diesem als Nahrung dient (§. 335. f); jede Schlupfwespe sucht sich als Brütestelle ein Insect aus, dessen Größe und Lebensdauer der Größe ihrer Eier, und der Entwickelungszeit ihrer Larven entspricht, und legt ungeachtet ihrer Fruchtbarkeit in jedes nur ein Ei (§. 335. b). Insecten (§. 335. d) und Vögel (§. 337. i), welche kein eigenes Nest zu bauen im Stande sind, benutzen für ihre Eier den Kunsttrieb anderer Thiere, und der Instinct der Bremse harmonirt so mit dem Instincte des Pferdes, daß dieser die Einsaat vollführt, welche jener begonnen hat (335. g). — d) d.
Der Instinct richtet sich ferner nach den Verhältnissen, welche das Ei in der Außenwelt vorfindet: die Insecten, Spinnen u. s. w. weben ein verschiedenes Geniste, je nachdem die Eier in Höhlungen fester Körper, oder im Wasser, oder an der Luft ausgebrütet werden. Und die Natur in ihren Productionen kommt solchem Instincte hülfreich entgegen; an den Zellenwänden der Termiten, welche aus Holzstücken bestehen, die mit Harz zusammen gekittet sind, wächst durch Urzeugung ein feiner Schimmel, der den Larven als Nahrung dient (Nr. 92. II. S. 113). Die Zeit des Begattungstriebes wird mit bestimmt durch das kosmische Verhältniß der Zeit, zu welcher die Jungen zur Welt kommen (§. 244. g. 366. b): das Schaf ist fünf Monate trächtig, während es aber bei uns im October und November sich begattet, und im März und April wirft, so begattet es sich im südlichen Europa im Junius und Julius, und wirft im November und December, wo in diesem Klima das Gras am besten zur Weide taugt (Nr. 92. II. S. 17). e) Der e.
Instinct wirkt also durch willkührliche Handlungen eben so, wie das organische Leben durch den Bildungshergang. Derselbe Zweck wird durch dieselben Mittel bald vom Kunsttriebe, bald von der bildenden Lebenskraft erreicht: der schützende Eiersack, den Spinne und Wasserkäfer gewebt haben, ist ganz gleich dem, der bei Blutegeln und Haifischen im Eiergange sich gebildet hat; das eine Insect legt sorgfältig eingesammelte Nahrung zu seinen Eiern, das andere säet sie da ein, wo durch plastisches Leben späterhin Nahrung sich entwickeln wird; dem einen wächst der Eiersack an seinem Leibe, das andere heftet sich ihn an. Das Psychische ist also nur

eine besondere Form des Lebens. War das körperliche Leben ein Zusammenstimmen des Mannichfaltigen, so tritt hier solche Einheit in bestimmter Form, als einzelne Erscheinung, als Gefühl auf, als dessen Reaction der Trieb erscheint. Das Thier fühlt sich als Einheit, und mit diesem Gefühle, sey es auch noch so dunkel, dämmert ein psychisches Leben in ihm auf; der Gedanke, der alles Lebens Ursprung und Gehalt ist, beginnt real zu werden und im Individuum als Function hervorzutreten, wenn es auch noch in seinen Fruchthüllen schlummert; durch ihn erwacht ein innerliches Leben, während da, wo er bloß über dem Ganzen schwebt, schaffend und ordnend, bloß ein äußerliches, körperliches Leben waltet. Wie die organischen Kräfte in Harmonie unter einander stehen, so erwacht gleichzeitig die Thätigkeit der Zeugungsorgane und der Trieb zu zeugen, und wenn jene schwindet, so erlischt auch diese: Vögel, denen man den Eierstock ausgerissen hat, ermangeln der Congestion, so wie des Triebes zum Brüten, ja selbst der Geschicklichkeit dazu, denn wenn man sie zum Brüten nöthigt, so benehmen sie sich ungeschickt dabei, zerdrücken die Eier, oder werfen sie aus dem Neste. Darum ist der Trieb nicht etwa aus dem Eierstocke entsprungen, sondern nur eine harmonische Entwickelung in der psychischen Sphäre, so wie der Fruchthälter nicht ein Erzeugniß der Eierstöcke ist, aber ihnen entsprechend sich entfaltet und nach ihrer Ausrottung für immer welkt. Die Congestion in den Bauchdecken des Vogels ist mit dem Triebe zum Brüten verbunden; aber sie selbst ist bloß Mittel, den Trieb zu befriedigen; man kann zwar den Trieb wecken durch Erregung der Congestion, aber bloß weil beide harmonisch sich verhalten, und wie bei dem Menschen die Phantasie eine Congestion in den Zeugungsorganen erregt, so zweifeln wir nicht, daß im Vogel durch bloßen Bruttrieb auch Bruthitze entstehen könnte. Diese freie Harmonie des Psychischen mit dem Somatischen zeigt sich besonders darin, daß hier, wie in anderen organischen Verhältnissen, das, was gewöhnlich consensuell verbunden ist, auch in Antagonismus treten kann: so ist bei den Arbeitsbienen durch Verkümmerung des Plastischen das animale Leben gesteigert, und die in der Materialität zurückgewichene Weiblichkeit im Instincte zu ungemeiner Höhe entwickelt (§. 332. a). — In der gleichen

Stimmung des Psychischen und Körperlichen zeigt sich die Einheit beider auch im Menschen: wie die Schwangere bisweilen auffallende Launen hat, so möchten wir auch ihrer organischen Constitution Capricen zuschreiben, indem sie schnell und ohne Anlaß wechselnde, sonderbare und vom gewöhnlichen Gange ganz abweichende Erscheinungen zeigt, von welchen sich gar kein Grund erkennen läßt.

§. 369. Jeder Trieb muß auf einem entsprechenden Gefühle beruhen; das Thier kann zu den mühsamen Bestrebungen bei der Einsaat und Brütung nur durch das Gefühl der Einheit mit seinem Eie, also durch Liebe zu demselben, bestimmt werden. a) a.
Wie die Liebe des Lebens wahre und tiefe Bedeutung aufschließt (§. 365), so ist sie vorzugsweise Vermittlerin der Weckung des Lebens beim Zeugen (§. 263), und die Pflegerin des sich entwickelnden Lebens bei Einsaat und Brütung. Zwar ist es nur ihr trübes Vorbild, was das Thier hier bewegt, denn dieses arbeitet für eine ihm dunkle Zukunft, baut an dem Neste, ehe es noch Eier legt, und pflegt diese, oft ohne seine Nachkommenschaft zu erblicken, wie denn namentlich viele Insecten nach dem Eierlegen sterben und das Hervorbrechen ihrer Larven nicht erleben. Aber wir finden keine scharfen Gränzlinien zwischen der Sorge für die Eier, und der für die enthüllten Jungen, wie denn namentlich die Bienen beide Sorgen vereinigen; und eben so erscheint uns der Instinct des mütterlichen Thieres zu Erhaltung seiner Jungen nur als der organische Stamm, auf welchem die Mutterliebe in aller der Klarheit und Tiefe erblüht, deren nur das menschliche Gemüth fähig ist. So sind auch die Erscheinungen des thierischen Triebes denen der höheren, den Egoismus besiegenden, Mutterliebe analog: das Thier verleugnet seine Individualität, und sucht Verhältnisse auf, die ihm gar nicht Bedürfniß sind, sondern nur zu Entwickelung der Eier und Jungen dienen: die Krabbe und der Laubfrosch verlassen ihre Wohnungen auf dem Lande, und suchen das Wasser, bloß um ihre Eier darein zu legen; dem Schmetterlinge selbst sind Stengel und Blätter der Pflanzen gleichgültig, aber um seiner Eier willen sucht er sie auf; die Aasfliegen selbst nähren sich nicht vom Fleische, aber um ihre Eier darauf abzusetzen, ziehen sie seiner Witterung aus weiter Ferne nach. Und die Sorge für die Eier äußert sich noch im Tode: wenn man eine

befruchtete Phaläne auf die Nadel spießt, so legt sie sogleich Eier, gleichsam, als ob sie eilen müßte, noch vor ihrem Tode das Leben
b. der Nachkommenschaft zu sichern. b) Der Trieb zur Einsaat und die dabei sich äußernde Kunstfertigkeit ist von den Thieren nicht erworben, sondern ihnen gegeben, wie der Legestachel (§. 334. f), das Spinnorgan (§. 344. e) oder das Wachsorgan (§. 334. i): die Jungen bauen eben so vollkommen, als die Alten, auch wenn sie keinem Nestbaue beigewohnt, ja selbst kein Nest ihrer Gattung gesehen haben, sondern in fremden Nestern ausgebrütet worden sind. Gleichwohl wirken sie auch nicht wie Maschinen, sondern verfahren nach Beschaffenheit der Umstände mit Überlegung und Urtheil: hat sich z. B. in einem Bienenstocke eine Wabe abgelöst und ist herabgefallen, so bauen die Bienen auf ihrem oberen Rande so viel neue Zellen, bis sie die Decke des Stockes erreicht, und befestigen zugleich aus Vorsicht alle übrigen Waben (Audouin im Dict. class. art. abeilles). So erscheint auch hier das Vorbild eines verständigen Wirkens als weitere Entwickelung aus einem dunkelen Triebe.
c. c) Der Trieb äußert sich vermöge seines Ursprunges so zweckmäßig und so harmonisch, wie jede organische Function. Wo keine Ausbrütung zu erwarten steht, hört auch die Sorge für die Eier auf. Die Teichhornschnecke legt bis zur Mitte Septembers über tausend Eier; die, welche sie späterhin noch legt, können, da sie ungefähr einen Monat zur Ausbrütung nöthig haben, wegen der eintretenden Herbstkälte sich nicht entwickeln, und als ob die Mutter dieses voraussähe, frißt sie diese ihre letzten Laiche, wie sie sie geboren hat (Nr. 270. I. S. 87). Ist die Bienenkönigin sehr fruchtbar und wegen Mangels an Wachs oder an Arbeiterinnen die Zahl der Zellen zu gering, so legt sie in jede Zelle zwei Eier, aber die Arbeiterinnen nehmen sogleich das zweite Ei heraus, und zerstören es, als ob sie die Unmöglichkeit seiner Entwickelung einsähen; eben so wirft der Vogel, z. B. der Strauß nach Barrows Beobachtung, einige Eier aus seinem Neste, wenn deren zu viel sind: die meisten, wenn nicht alle Vögel, die nur ein Ei ausbrüten, haben deren zwei oder drei gehabt. So wirkt der Trieb gleich der Heilkraft der Natur, das, was dem Leben widerstrebt oder desselben
d. unfähig ist, zerstörend und ausstoßend. d) Das Gedeihen der

Nachkommenschaft ist der Zweck der thierischen Handlungen bei Einsaat und Brütung; aber da der Zweck selbst nicht vorgestellt wird, so müssen besondere Gefühle als organische Mittel desselben zu den ihm entsprechenden Handlungen bestimmen. Das Leben der Individuen wird bei der Fortpflanzung überhaupt dem idealen Centrum, der Gattung, zugewendet; in der Schwangerschaft concentrirt sich die Thätigkeit im Fruchthälter, und richtet sich das mütterliche Leben vorwaltend auf die Entwickelung der Frucht. Die Brütung bezeichnet sich daher durch vorwaltende Richtung nach innen, und daher offenbart sich in ihm auch die Weiblichkeit am stärksten, da in dieser überhaupt jene Richtung die herrschende ist (§. 207). So stirbt das Peripherische der Blüte ab, während im Fruchtknoten das Ei sich weiter entwickelt; so legt die befruchtete Ameise ihre Flügel ab, und entsagt der freien Bewegungslust, da ihr Streben nach außen durch einen Trieb nach innen verdrängt wird; so ist der Vogel auf sein einsames und verborgenes Nest gebannt, und seine Lieder verstummen; so hört bei dem menschlichen Weibe die Menstruation als Excretion auf, und giebt ernährender Secretion Raum. Diesem Zurückkehren in sich entspricht nun das Streben nach der Heimath, welches ein bleibender Zug der Weiblichkeit, schon vermöge ihrer Verwandtschaft mit der Pflanzennatur ist (§. 211. b), und bei der Brütung, als der vorzugsweise weiblichen Function, stärker hervortritt. Bei der Einsaat sehen wir nun alle eierlegende Thiere zu dem Elemente zurückkehren, in welchem sie selbst sich entwickelt haben. Das vollkommene Insect wird nach der Befruchtung wieder zu der Pflanzengattung hingezogen, auf welcher es sein Leben begonnen hat, und setzt seine Eier daselbst ab. Die Fische suchen beim Laichen dieselbe Stelle wieder auf, wo sie ausgebrütet worden waren; setzt man z. B. in einen Fluß, in welchem noch keine Lachse erschienen sind, befruchtete Eier dieser Gattung, so kommen von nun an jährlich Lachse aus der See dahin, um ihre Eier abzusetzen (Nr. 118. I. S. 165). Den Zugvogel treibt, nachdem er sich entwickelt hat, das Gefühl seiner Flugkraft nach außen, und er sucht die Nähe des Äquators, wo Alles zu höherer Äußerlichkeit sich entfaltet; aber der Zeugungstrieb ruft ihn zur eigenen Geburtsstätte zurück, und hier in der Nähe des Erdpols, wo alles Leben mehr in sich gekehrt und zu=

sammen gezogen ist, nistet und brütet er. Der Instinct, der alle diese Wanderungen bestimmt, muß auf einem subjectiven Gefühle beruhen, und dieses dürfen wir dem Heimweh vergleichen: durch Liebe und Zeugungslust wird die nach außen strebende Kraft zum Ursprünglichen überhaupt, und somit auch zur Heimath zurückgerufen. — e) Wie alle organische Kräfte mannichfaltig vertheilt sind, so finden wir auch eine große Mannichfaltigkeit unter den Thieren in Hinsicht auf Stärke, Dauer und Formen des Triebes zur Einsaat und Brütung, aber immer in völliger Übereinstimmung mit den Bedürfnissen und Verhältnissen des Eies: wo die Außenwelt ihm Genüge leistet, kümmert sich die Mutter nicht darum, und wo diese ihm große Sorgfalt widmet, ist es so beschaffen, daß es ohne dieselbe umkommen müßte. Am mächtigsten zeigt sich der Instinct bei Insecten und Vögeln, also bei Luftthieren, da die Luft das allgemeine Band ist, welches alles irdische Daseyn verknüpft (§. 263. a); in den Wasserthieren, z. B. Fischen und Amphibien, finden sich nur schwache Spuren von mütterlicher Sorge, wie diese auch schon bei den Wasservögeln und Wasserinsecten verhältnißmäßig geringer ist. Insecten und Vögel zeigen in dieser Hinsicht manche Übereinstimmung, namentlich in dem Kunsttriebe beim Nestbaue; in der Erbauung gemeinschaftlicher Nester (§. 334. h. §. 337. b), in der Erbauung von Nestern aus eigenen Secretionsproducten (§. 334. i. §. 337. f), im Einlegen der Eier in fremde Nester (§. 335. d. §. 337. i) und in der Beförderung der Fortpflanzung der Gewächse, indem die Insecten zur Verbreitung der Befruchtung (§. 237), die Vögel aber zur Verbreitung der Einsaat (§. 331. c) mitwirken. — In manchen Functionen wird die niedere Form durch thierische Kraft, durch mehr oder weniger willkührliche Muskelthätigkeit, die höhere hingegen durch bloße Turgescenz, durch pflanzliche bewußtlose Thätigkeit vermittelt. Wenn bei den Thieren das Hervortreten des Zeugungsgliedes (§. 278), so wie die Bewegung des Eies im Eileiter (§. 328. b) durch Muskelthätigkeit bewirkt wird, so geschieht bei dem Menschen beides durch Turgescenz. Das Genište, welches von dem Insecte künstlich bereitet wird; die Nahrung, welche dasselbe dem Eie beilegt; die Wärme, welche der Vogel durch emsiges Brüten ihm mittheilt: Alles giebt der Fruchthälter. der Mammalien ohne

Wissen und ohne freie Thätigkeit der Mutter. Gerade, da, wo das Weib, körperlich betrachtet, am meisten Mutter ist, wo es die Frucht unter seinem Herzen trägt, wirkt es bewußtlos und pflanzlich, weil eben in der Pflanze die reinste Weiblichkeit vorgebildet ist; nur in der stillen Zurückgezogenheit eines befriedigten Gefühls, wie in der größeren Behutsamkeit und Ängstlichkeit verkündigt sich die Mutterliebe, die mit der Geburt in ihrem ganzen Umfange erwacht. In der ganzen Natur zeigt sich das, was zu früh hervortritt, als eine Fehlgeburt: so übereilt sich die Mutterliebe bei den Thieren, wo sie sich den Eiern zuwendet, und ist schon erschöpft, wenn die Jungen entwickelt sind. Die Säugethiere sind hier nur die Übergangsstufe zum Menschen, wo die später hervortretende Mutterliebe zu einem beharrlichen und das ganze Leben durchstrahlenden Gefühle wird.

§. 370. a) Der Instinct wirkt überall auf einen zu erreichenden Zweck hin; aber auch im körperlichen Leben verkündet sich überall die Beziehung auf die Zukunft, weil eben die Herrschaft des Gedanken, welche durch die Schranken der Zeit nicht gehemmt wird, das Wesentliche des Lebens ausmacht: wie der Vogel sein Nest vor dem Eierlegen baut, so bildet der Fruchthälter die Nesthaut, ehe er das Ei aufgenommen hat; und wie das Insect zu den Eiern schon Nahrung für die einst sich entwickelnden Larven legt, so fangen die Brüste an, Milch abzusondern, ehe noch der zu Säugende geboren ist. b) Was in der Gegenwart wirkt, um in der Zukunft ein bestimmtes Ziel zu erreichen, muß aber auch selbst in einer sicheren Vergangenheit wurzeln, und so finden wir denn allerdings, daß jedes Einzelne in der Natur seinen bestimmten Grund hat, nothwendig erscheinen muß, und für sich besteht, jedoch in der Beziehung zu anderem Daseyn Folgen entwickelt, die zu einem gewissen Zwecke dienen. Der Wind weht nicht, das Wasser strömt nicht, und die Schwere wirkt nicht deshalb, weil die Blüten befruchtet und die Samenkörner ausgestreut zu werden verlangen: aber gleichwohl ist es gewiß, daß diese kosmischen Bewegungen dem gefesselten Leben des Gewächses zu Hülfe kommen, und daß ohne sie keine Vegetation bestehen würde. Wenn die Viper bei kalter Witterung Eier legt, bei warmer sie ausbrütet, so hat dieses freilich seinen Grund darin, weil ihr Eiergang in der nie-

drigeren Temperatur zu sehr zusammen gezogen ist, um die Eier beherbergen zu können, bei höherer Temperatur aber durch erhöhte Lebensthätigkeit turgescirt und hinlänglichen Raum gewährt: aber eben so gewiß ist es auch, daß dadurch das Leben des jungen Thieres gesichert wird, indem dort seine Ausbrütung so lange verzögert wird, bis eine wärmere Witterung eingetreten ist, hier aber die Bedingungen seines Bestehens in der Außenwelt schon erfüllt sind, und es daher schon völlig entwickelt von der Mutter scheiden kann. Daß die Grasfresser im Mutterleibe schon weiter sich entwickeln, als die Fleischfresser, hat freilich seinen Grund darin, daß bei jenen die Plasticität überhaupt mehr rege ist, als bei diesen: aber eben so einleuchtend ist auch die Zweckmäßigkeit dieser Erscheinung, denn wenn Reh und Hase so lange nach der Geburt blind und zu freier Bewegung ungeschickt blieben, wie Bär und Wolf, so würden
c. sie bald ausgerottet werden. c) Diese Verknüpfung der nothwendig begründeten Einzelnheiten zu weiterem Zwecke deutet auf ein allgemeines Leben im Weltganzen hin; diese organische Einheit der durch eine Ursache herbeigeführten Wirkung mit der Vermittelung vielfältiger Zwecke führt zur Anerkennung eines ideellen Grundes; die gegenseitige Durchdringung von Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft weist auf ein Unendliches und über die Schranken der Zeit Erhabenes hin. So erkennen wir denn die von der unendlichen Idee ausgehende Weltkraft, welche überall schafft, bildet, belebt, und hier die Außenwelt, dort die organische Bildung,
d. dort wieder das Seelenleben dazu in Bewegung setzt. d) Wir müssen in der Naturforschung die Einzelnheit der Gründe jeder Erscheinung aufsuchen, aber die Verbindung zum Ganzen, die Herrschaft des Gedanken, der sich durch diese Einzelnheiten verwirklicht, nicht übersehen. So lange wir nur den Zweck einer Erscheinung einsehen, ohne den Mechanismus, durch den sie zu Stande gebracht wird, zu begreifen, ist unsere Kenntniß allerdings unvollständig; aber noch viel weiter bleiben wir in der Erkenntniß zurück, wenn wir, nur den Einzelnheiten zugewendet, nichts als den Mechanismus anschauen und die lebendige Verknüpfung zu einem harmonischen Ganzen aus den Augen verlieren.

Viertes Buch.

Vom Embryo.

Vorrede.

§. 371. Wenn es zunächst unsere Aufgabe ist, das Thatsächliche über die Entwickelung des Embryo im Zusammenhange übersichtlich darzustellen, seine verschiedenen Bildungen synchronistisch auffassend, so gehen wir die verschiedenen Classen des organischen Reiches in dieser Hinsicht durch, weil wir überhaupt das Wesen nur dann zu erkennen vermögen, wenn wir seine verschiedenen Erscheinungsweisen überblicken, weil also die Geschichte einer einzelnen Gattung nur als ein Bruchstück zu betrachten ist, und der Hergang der Entwickelung nur in der Gesammtheit der organischen Geschöpfe klar wird. Solch eine Übersicht ist hier auch noch deshalb nöthig, weil unsere Kenntniß noch fragmentarisch ist, bei manchen Classen Einzelnes mit entschiedener Deutlichkeit hervortritt, was bei anderen noch dunkel ist, und wir, denn wem kann wohl ein lückenhaftes Wissen genügen? diese Lücken vor der Hand durch Schlüsse der Analogie auszufüllen haben. Unsere Kenntniß muß nämlich hier um so mangelhafter seyn, da eine tiefer eingehende Bearbeitung und klärere Auffassung des Bildungsherganges ganz eigentlich erst das Werk des neunzehnten Jahrhunderts ist: aber wenn auch diese Lehre, gleich den übrigen Leistungen unseres Zeitalters, noch in in ihrer Entwickelung begriffen ist, so ist doch durch die neuesten Entdeckungen die Übereinstimmung der verschiedenen organischen Körper in den allgemeinsten und wesentlichsten Momenten ihrer Bildung auf das Überraschendste thatsächlich erwiesen, und einer bedachtsamen Analogie ihr uraltes Recht gegen das geistlose Hinstarren auf Einzelnheiten gesichert worden. Das Studium des menschlichen Embryo begann mit der allgemeinen Betrachtung

desselben und mit Untersuchung des Unterschiedes seiner Organisations- und Lebensverhältnisse von denen des geborenen Menschen; Trew (Nr. 300), Rößlein (Nr. 344), Danz (Nr. 303) und Andere stellten die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammen. Erst spät forschte man ernstlicher, nicht bloß wie der Embryo sey, sondern auch wie er werde, welche Umwandlungen er erfahre, und wie er allmählig die Entwickelungsstufe erreiche, auf welcher wir ihn bei der Geburt finden. Albin (Nr. 254 und 341) war auch hier der Vorgänger der neueren Zeit; Madai (Nr. 301) und Wrisberg (Nr. 302) faßten zuerst bestimmte Bildungsstufen auf; Autenrieth (Nr. 305), Sömmerring (Nr. 304) und Meckel (Nr. 104. 159 und 185), deren Namen auch hier als Sterne erster Größe leuchten, gaben Reihenfolgen schärferer Beobachtungen und tieferer Untersuchungen; gehaltvolle Beiträge lieferten Döllinger (Nr. 294 und 309), Tiedemann (Nr. 308 und 311), Carus (Nr. 65 und 310), Heusinger (Nr. 340), Seiler (Nr. 331 und 351), Senff (Nr. 325), Lobstein (Nr. 306), Fleischmann (Nr. 259 und 320), Kieser (Nr. 314), Rosenmüller (Nr. 344) und Andere. Doch die Schwierigkeiten sind zu groß, als daß sie schon könnten überwunden seyn. Denn äußerst selten bietet sich die Gelegenheit dar, den Embryo in seinen normalen Verhältnissen im Leichname kürzlich geschwängerter Frauen zu untersuchen: unsere Kenntniß schöpfen wir fast lediglich aus der Zergliederung von Fehlgeburten, bei welchen oft ein krankhaftes Verhältniß der Bildung sich findet. Und auch solcher Fehlgeburten stehen selbst dem begünstigten Forscher immer noch viel zu wenige zu Gebote, namentlich im frischen Zustande, als daß schon eine vollständige Entwickelungsgeschichte hätte gewonnen werden können: der Beobachter des Hühnereies kann uns am besten sagen, wie viel hundert Eier er nöthig hatte, um sich völlig zu orientiren. Bei den Säugethieren fallen einige dieser Schwierigkeiten weg, da hier der Zergliederer das gesunde Thier seiner Frucht berauben kann. Aber eine gleiche Schwierigkeit, wie beim Menschen, liegt darin, daß auch hier der Embryo die frühesten Zeiträume seiner Entwickelung mit reißender Schnelligkeit durchläuft: erst nach vielfältiger Bemühung gelang es einem Cruik-

schank, Prevost, Dumas, v. Baer, die Bildung auf einer niederen Stufe zu ertappen, und erst nach unzähligen Versuchen wird es gelingen, eine vollständige Reihenfolge solcher glücklicher Momente zu erlangen. So haben wir denn auch trotz der Bemühungen von Meckel, Bojanus, Emmert, Dutrochet, Cuvier, Oken (Nr. 256), Dzondi (Nr. 257) und Anderen doch erst Bruchstücke einer Entwickelungsgeschichte der Säugethiere. Eigenthümliche Vortheile bietet die Untersuchung des Vogelembryos dar. Die Gleichförmigkeit, welche diese Thierclasse auszeichnet, gestattet, die Eier einer einzelnen Gattung, welche man am leichtesten und in größter Menge haben kann, also des Haushuhnes, anstatt aller übrigen zu untersuchen und durch diese Vereinfachung des Objects das Studium einigermaaßen zu erleichtern. Da ferner hier äußerliche Brütung Statt findet, so können wir theils von Stunde zu Stunde die Entwickelung verfolgen, theils den noch lebenden Embryo in seinem natürlichen Verhältnisse beobachten. Da endlich auch künstliche Wärme zum Brüten hinreicht, und es fast das ganze Jahr hindurch keimfähige Hühnereier giebt, so kann die Forschung ununterbrochen fortgesetzt werden, was für ihre Tiefe ungemein vortheilhaft ist. So dürfen wir denn zuerst eine zusammenhängende und vollständige Entwickelungsgeschichte des Vogelembryo, und mit derselben Aufklärung über die Entwickelung des thierischen Organismus überhaupt erwarten, zumahl da der Vogel in seiner Organisation höher steht, als die übrigen Eierleger. Immer aber wird ein scharfes, an mikroskopische Untersuchungen der feinsten Art gewöhntes Auge zum richtigen Erkennen der durchsichtigen, farbelosen Theile, so wie eine eindringende und in den Problemen der Morphologie geübte Urtheilskraft, verbunden mit genauer Kenntniß dessen, was frühere Beobachter erkannt haben, vorausgesetzt: entblößt von dem Allen sieht man freilich nicht mehr, als was etwa Sir Everard Home (Nr. 165. III. p. 422 sqq.) gesehen hat. — Nachdem die Beobachter der früheren Jahrhunderte von Aristoteles bis Harvey nur einzelne Blicke auf die Entwickelung des Hühnchens gethan hatten, schuf Malpighi (Nr. 250 II. p. 1 sqq.) die ersten Umrisse seiner vollständigen Geschichte. Die zweite Epoche machte Wolff (Nr. 313), dessen tief eindringender Geist

wichtige Momente über die Entstehung der Organe, vorzüglich des Darmcanals und der Leibeswände auffaßte, wogegen Hallers (Nr. 152. II. p. 54—421) sorgfältige Untersuchungen nur einen untergeordneten Rang einnahmen. Dennoch wurde auch Wolff in manchen Stücken durch den Augenschein irre geführt, während die Dunkelheit des Vortrages und eine unpassende Namengebung es ungemein erschwerte, den Schatz der Erkenntniß zu heben, welchen er in seinen Abhandlungen niedergelegt hatte. Die dritte Epoche bezeichnen Döllinger und Pander (Nr. 282 und 283), die in mehrjährigem, gemeinschaftlichem Forschen tiefer auf den Grund drangen, indem sie namentlich die Entwickelung der Keimhaut in drei Blätter und das Hervortreten verschiedener Organe aus diesen lehrten. Wie viel Licht hierdurch auch über die ganze thierische Entwickelungsgeschichte verbreitet wurde, so blieben doch noch manche Puncte dunkel und unbestimmt. Nachdem Rathke (Nr. 189. 1825. S. 1099 fgg.) die Kiemen des Hühnchens entdeckt, Huschke (ebend. XX. S. 401 fgg.) die Kiemengefäße verfolgt, Prevost und Dumas (Nr. 190. III. p. 96 sqq.) die ersten Bildungen des Herzens beobachtet hatten, wurde durch v. Baers Geschichte des Hühnerembryo, so wie durch Rathkes Untersuchungen über die Entwickelung des Flußkrebses die vierte Periode gegeben. Es war mir vergönnt, diese beiden Arbeiten in der ersten Auflage des vorliegenden Bandes zuerst zu veröffentlichen, und da zugleich Rathke seine Beobachtungen über die Entwickelung der Fische und v. Baer über die der Frösche hier mittheilte, so konnte ich es versuchen, in diesem Werke die erste klare und zusammenhängende Darstellung der Embryonenbildung zu geben. Es kam nämlich darauf an, die beobachteten Thatsachen unter allgemeine Gesichtspuncte zu stellen, die Unterschiede und die Übereinstimmungen derselben aufzufassen, und Resultate, wie eine Erfahrungswissenschaft sie fordert, zu gewinnen. Der erste Gewinn aber und die Grundlage aller wissenschaftlichen Erkenntniß ist der Begriff. Denn mit schlotternden Begriffen kann man wohl eine ansehnliche Collection von Notizen haben, jedoch nie zu einer wahren Einsicht gelangen. Ich war daher vorzüglich bemüht, durch klare, scharf aufgefaßte Begriffe, z. B. vom Fruchthälter (§. 105),

vom Eie (§. 35 fg. 43), von den Eihäuten (§. 341), vom Geniste (§. 343 fg.) u. s. w. den sonst so häufigen Verwirrungen zu begegnen. Es ist vortrefflich, daß von den neueren Vervollkommnungen des Mikroskops ein so fleißiger Gebrauch gemacht wird: zum Besten des wahrhaften Wissens ist indeß wohl zu wünschen, daß man außer dem mikroskopischen auch noch ein weiteres Gesichtsfeld suche, und daß man die Genauigkeit, deren man sich bei der Mikrometrie befleißigt, auch bei Bestimmung der Begriffe nicht verabsäume. — Seit der ersten Ausgabe dieses Bandes hat die Embryologie bedeutende Bereicherungen gewonnen, sowohl durch die fortgesetzten Bemühungen der genannten Forscher, als auch durch die Untersuchungen von J. Müller, Valentin, Carus, Wagner, Jacobson, v. Ammon und Andern. Während das Wesentlichste dieser Entdeckungen im fünften Buche des vorliegenden Werks seine Stelle finden wird, freue ich mich, gegenwärtig auch neue Thatsachen und Ansichten in den folgenden, mir geneigtest mitgetheilten Darstellungen vorlegen zu können.

Die Entwickelung der Pflanzengewebe und Pflanzenorgane. Von G. Valentin.

(Im Auszuge.)

§. 372. Die wesentlichste Eigenthümlichkeit des gesammten pflanzlichen Organismus besteht in dem adponirenden Charakter, d. h. in der Eigenschaft, daß die Formation dadurch fortschreitet, daß neu gebildete Schläuche, Schichtenreihen, Lamellen, Partikeln u. dgl. sich auf oder in oder zwischen ältern noch thätigen oder unthätigen Gebilden anlegen und so die Phänomene des Wachsthums erzeugen. a) Da hier jede wahrhaft innere, durch und durch a.
eingreifende Metamorphose vor dem adponirenden Charakter der Bildung zurück tritt, so muß sowohl in der individuellen Entwicklung der Zeit nach, als auch in der Gesammtheit der Pflanzenwelt den reell existirenden Formen nach, ein Grundschema da stehen, von dem alle übrigen Gestalten abgeleitet, und auf welches sie dann wieder zurück geführt werden können. Diese Urform ist die Zelle im weitesten Sinne des Wortes, d. h. ein von membranösen

Wänden überall genau geschloßner, mit einem bestimmten Contentum gefüllter, isolirter und ohne Rücksicht aller Größenverhältnisse
b. individualisirter Raum. b) Die Wandung ist das Starre, an welchem die meisten nachfolgenden Metamorphosen aufgetragen werden. Das Contentum ist das Bewegliche, welches dann noch innre Metamorphosen durch und durch zu erleiden vermag, und kann alle drei Consistenzgrade in verschiednen Pflanzen oder in verschiednen Entwickelungsstadien desselben Gewächses durchlaufen. Dieses und die damit verbundne Gelegenheit, vermöge der Permeabilität aller organischen Membranen Theile nach außen zu entlassen oder nach innen aufzunehmen, sind auch die Urmomente, durch welche
c. sich hier die wesentlichsten innern Veränderungen darstellen. c) Der Inhalt, als das Höhere, zeigt die größten Verschiedenheiten: wir sehen einzelne Theile desselben zu Krystallen erstarren, während andre vertrocknen und als todte Residuen, als unthätige Zeugen frühern Lebens, in den Schläuchen zurück bleiben; andrerseits sehen wir ihn flüssig in fortwährendem Kreis- oder Spirallaufe sich bewegen, oder wieder in Luftgestalt die Räume erfüllen ꝛc. Die Wandung hingegen verliert oft nur an Feuchtigkeit und wird rigider, oder es legen sich auf sie neue, ähnliche oder unähnliche, vollständige oder unvollständige Schichten, die eben so wie die primäre Wand mit ihrer Ausbildung auch die Fundamentalerscheinung ih-
d. rer Lebensthätigkeit beschließen. d) Durch diese Metamorphose der Wandung und des Inhalts entstehen alle die verschiedenen Formen, welche die differenten Theile der Pflanze ausmachen. In den Extremen erleiden Wandung und Inhalt entsprechende Veränderungen; in den Mittelformen dagegen agiren sie scheinbar un-
e. abhängig von einander. e) Die gallertartige Urmasse erstarrt entweder sogleich oder doch in den frühesten Stadien der Entwickelung. Wo Überreste derselben noch zurück bleiben, gehen diese auch in einen höhern Consistenzgrad über, oder bilden wenigstens eine zähe Hülle um die äußerste Begränzung der Zelle, der blattartigen Ausbreitung, des Stengelfadens ꝛc.

§. 373. Die primitive Zelle oder der einfache Schlauch hat eine
a. einfache Wandung und einen ursprünglich flüssigen Inhalt. a) So findet sie sich zunächst bei den Schimmelarten, aus einer durch-

sichtigen Membran und einem durchsichtigen, ganz gleichartigen oder mit wenigen, kleinen Körnchen versehenen Inhalte bestehend. Enthält der ganze Faden, der ein einzelnes Pflänzchen ausmacht, keine fernere Gliederung in sich, so besteht seine ganze Entwickelung in einer bloßen Verlängerung der zugleich als Spore dienenden, ursprünglich runden Urzelle; kommt eine Verästelung vor, so zeigt sich diese zuerst in Form von Knöpfchen, welche einzeln oder gruppenweise dem Ende des Fadens aufgesetzt sind, später aber sich zuspitzen und verlängern. Besteht der einfache oder ästige Faden aus einer Anzahl von Gliedern, so wächst das Ganze durch Anlagerung neuer Zellen. b) Die Algen haben eine einfache durchsichtige Wan- b.
dung und ein durchsichtiges, farbloses, etwas zähes Contentum, in welchem Chlorophyllkörperchen, frei oder an den Wänden angeheftet, oft auch mit einander verschmolzen, sich befinden; außerdem werden sie äußerlich größtentheils von einer glashellen, durchsichtigen Masse umgeben. Diese Spore verlängert sich, dehnt sich aus, und durch Adposition bilden sich neue Schläuche, welche anfangs wasserhell sind, aber bald Chlorophyll enthalten und bei fortschreitender Entwickelung durch eine immer dünner werdende Schicht glasheller Masse von dem ausgebildeteren Schlauche getrennt werden. Der neue Schlauch ist zuerst ein kleiner, mehr oder weniger kreisförmiger Ansatz, der durch seine Verlängerung bald mehr kuppenförmig wird, und sich mit grünen Körnern zunehmend füllt. Wo der grüne Inhalt eine spirale oder eine andre regelmäßige Anordnung hat, erscheint diese viel früher, als das Längenwachsthum beendigt ist; nur wo er, zu Sporen sich bildend, sich gleichsam zusammen ballt, geschieht dies erst, wenn das Längenwachsthum des Schlauchs geschlossen ist. — In der Familie der Charen begegnen wir zuerst der Rotation des Zellensaftes. Sobald nämlich die jüngsten Schläuche ihren grünen Inhalt besitzen, rotirt er auch, und zwar, wie immer, in spiraler Bahn, ohne daß ein äußeres Moment wahrzunehmen wäre, welches diese Bewegung bedingen könnte. Wie nun jedes adponirende Wachsthum eine gleichsam local fixirte Bewegung ist, so beobachtet auch die Anlagerung der Theile jene spirale Richtung: am meisten charakteristisch ist die spirale Stellung, welche die grünen, an der Wandung des Schlauchs haften-

den Körperchen bei völliger Ausbildung der Algen zeigen. Späterhin, wenn das grüne Contentum sich zur Formation der länglichrunden Sporen zusammen ballt, greift die Spirale wiederum ins Leben ein. Sobald, namentlich bei den Vaucherien, die Spore zum Austritte reif ist, beginnt sie sich mit immer steigender Schnelligkeit spiral um ihre Axe zu drehen und dadurch gegen die geschlossene Spitze des Schlauchs fortzuschreiten, bis diese endlich berstet; so tritt sie, in der heftigsten Drehung begriffen, wie durch einen Geburtsact, hervor, und setzt in der umgebenden Flüssigkeit die Rotation um ihre Axe sowohl, als auch um ein stets fortschreitendes ideelles Centrum, gleich einem kleinen Planeten, fort, bis sie endlich plötzlich zu Boden fällt, rasch eine rein kuglige Gestalt annimmt, und eben so schnell den ersten Anfang von Ausläufern von sich treibt. Wie bei allem pflanzlichen Wachsthume die Tageszeit einen wesentlichen Einfluß ausübt, so ist es auch bei diesen rein pflanzlichen Bewegungen der Fall.

§. 373. †. Den verschiedenen Elementen der höhern, mit wahrem Blatte und ächtem Stengel versehenen Pflanzen, als den Lebermoosen, Moosen, Farren, Monokotyledonen, Dikotyledonen und Polykotyledonen, liegt überall die Zelle zum Grunde, die in ihrer einfachsten Form aus einer einfachen, durchsichtigen, farblosen Wandung und einem flüssigen Inhalte besteht.
a. a) Das Cambium oder die zähe Masse, welche im Frühjahre zwischen Bast und Splint sich findet, erscheint als ein mit größern oder kleinern Körperchen vermischter Saft, in welchem schon Anfänge von Zellen enthalten sind: ob diese unmittelbar mit der ersten Absetzung des Saftes oder nach derselben entstehen, bedarf noch der sorgfältigsten Untersuchung. An den analogen Anfängen des Perispermiums liegt wenigstens zu allererst eine ganz flüssige Masse zum Grunde. Eben so zeigt der innerste Centraltheil der jungen Knospe bei den meisten mono- und dikotyledonischen Pflanzen schon Zellenorganisation mit vielem Safte. Die in Letzterem enthaltenen Körperchen sind zu klein, als daß man von ihrer plötzlichen Ausdehnung die Entstehung der verhältnißmäßig großen Zellen ableiten könnte. Auch sprechen keine Thatsachen dafür, daß die Zellen durch Aushöhlung und Vergrößerung oder Aneinanderreihung von Saft- oder Stärkemehl- oder Chlorophyll-

körnchen entstehen. b) Das Wachsthum der Zellen geschieht entweder durch Ansatz einer neuen Zelle an eine, die äußerste Gränze des Gebildes darstellende, ältere Zelle (développement superutriculaire nach Mirbel), oder durch Einschiebung einer neuen Zelle zwischen ältere, mit ihr in Berührung stehende (développement interutriculaire); eine dritte Art, wo innerhalb einer Mutterzelle eine neue Zelle sich bildet (développement intrautriculaire), habe ich nie vollkommen deutlich beobachtet. c) An der einfachen Zellenwand setzt sich eine gleichartige Masse an, die an den Endzellen einen sehr kleinen und anfangs überaus breiten kuppelförmigen Ansatz bildet, an den in der Mitte des Parenchyms gelegenen aber mehr einem oblongen, seltner einem quadratischen Streifen gleicht. d) Die daraus gebildete neue Zelle hat zuerst eine in Verhältniß zu ihrem Lumen sehr dicke, aber durchsichtige und farblose Wandung; das Contentum enthält ganz zuerst gar keine, späterhin sehr oft helle und durchsichtige, aber noch keine grünen oder amylumhaltige Körnchen. e) An ästigen gegliederten Haaren, welche z. B. die Oberfläche der im Innern der Knospe eingeschloßnen Blättchen der meisten unsrer dikotyledonischen Bäume bedecken, wird eine neue Zelle eingeschoben, welche die Hälften von zwei ältern Zellen aus einander drängt, und sich selbst mit ihrer Spitze in den dadurch entstandenen Winkel einschiebt. Hierdurch wird denn die erste Tendenz der seitlichen Verästelung bestimmt, welche sich dadurch fortsetzt, daß an diese zuerst gebildete Zelle neue sich ansetzen. Doch entsteht eine Ramification auch durch Ansatz neuer Zellen an die Seitenwandung einer in der Mitte befindlichen Zelle des Haars. f) Die einfachste Form der Zelle ist rund oder der Kugelgestalt nahe kommend. In der That beschreibt die freie Oberfläche der Randzellen, besonders in den frühesten Stadien der Entwickelung, eine mehr oder weniger bogenförmige Linie; reiner erscheint diese Gestalt an den merenchymatischen Zellen, die jedoch nicht als eine niedere, den übrigen Formen stets vorangehende Zellenbildung angesehen werden kann. So wird auch die polyedrische Gestalt der Zellen keinesweges durch den gegenseitigen Druck derselben hervorgebracht: denn wo sie Intercellulargänge bilden, sind ihre freien Wandungen nicht rund oder convex, sondern eben und

b. c. d. e. f.

der polyedrischen Form der ganzen Zellen entsprechend; auch haben die meisten Zellen von vorne herein keine vollkommen runde Gestalt. Eher läßt sich die Bildung der Zellen mit der der Krystalle
g. vergleichen. g) Die allgemeine, der runden zunächst stehende Form ist die parenchymatische, aus welcher dann andre hervorgehen. Das Parenchym hat im frühesten Zustande immer eine mehr quadratische oder quadratisch rundliche Form der Zellen, welche nach Verschiedenheit der Pflanze bald in ihrem queren, bald aber, und bei Weitem häufiger in ihrem Längendurchmesser einseitig sich vergrößert, bald mehr allseitig sich ausbildet, und entweder eine oblonge
h. oder eine sechsseitige Begränzung erhält. h) Wo späterhin die prosenchymatischen Elemente sich finden, sind die Zellen zuerst parenchymatisch und zwar zuerst quadratisch oder vielmehr würflig, verlängern sich dann zu quadratischen Säulen, und verschieben sich späterhin durch fernere Ausbildung ihrer Wandungen zur prosen-
i. chymatischen Anlagerung. i) Auch dem strahligen Zellgewebe liegt zuerst eine parenchymatische Anordnung zum Grunde. Durch einen Proceß, der der Abstumpfung der Endkanten der Krystalle durchaus analog ist, werden sowohl die Lufträume, als die Verän-
k. derungen der Zellen erzeugt. k) Die Wandung der einfachen Zellen ist ohne Fasern, anfangs zarter, weicher, dehnbarer, späterhin
l. fester, straffer, brüchiger. l) Ihr Inhalt ist zuerst farblos oder etwas getrübt, graulich. Bald erscheinen in ihm Chlorophyllkörperchen, und aus diesem Grün gehen alle andern Färbungen hervor.
m. m) Die Stärkemehlkörnchen, wo sie neben dem Chlorophyll vor-
n. kommen, zeigen sich immer etwas früher als dieses. n) Diejenigen Krystalle, welche in den ausgebildeten Zellen von Musa, Canna &c. sich befinden, erscheinen verhältnißmäßig sehr spät. Andere finden sich nur in den frühesten Stadien der Entwickelung vor. Einige Raphiden liegen bündelweise innerhalb der unverletzten Zelle; andre entstehen erst durch Verdunstung des frei auslaufenden Saf-
o. tes. o) Auch die sogenannten Gefäße sind ursprünglich einfache Zellen, die sich nur in der allerfrühesten Zeit so rasch verlängern, daß ihr Urzustand fast gar nicht wahrnehmbar wird. So habe ich die ersten Anfänge der Spiralgefäße und der s. g. Lebensgefäße fast stets nur als verlängerte Zellenschläuche mit einfachen, dünnen Wan-

bungen gesehen. Der Analogie aller übrigen Vorgänge gemäß scheint es unzweifelhaft, daß ihre Längenausdehnung erst ein secundärer Zustand sey. p) Der Inhalt der Zellen bleibt entweder in p.
seinem ursprünglichen flüssigen Zustande, oder ändert sich specifisch um, oder wird luftförmig. Letzteres geschieht wahrscheinlich erst dann, wenn der individuelle Lebenslauf der Zelle an und für sich geschlossen ist. q) Außer den Körperchen von Stärkemehl und q.
Färbestoff, den Ölen und Krystallen finden sich bei vielen Pflanzen noch sogenannte nuclei, d. h. große, runde oder rundliche Körper mit einem mehr oder weniger granulirten und hellen Ansehen, deren jeder in einer einzelnen Zelle, und zwar in der Regel frei liegt.

§. 373. ††. Der Hergang der Verholzung besteht darin, daß die primäre Wand der einfachen Zellen sich nach und nach mit neuen, mehr oder minder gesonderten, membranösen Schichten bedeckt, welche in gleichem Verhältnisse ihrer Zahl und ihrer Dicke das Lumen des primitiven Schlauches verengen. Dabei erhält der Inhalt eine immer geringere Consistenz, so daß er nach vollständiger Verholzung immer luftförmig ist. Die primäre Membran bleibt unverändert, wird jedoch trockner und starrer. Außer dem luftförmigen Inhalte findet man selten Chlorophyll und Stärkemehl, oft dagegen Färbestoffklumpen, Nucleen und Krystalle. Die Verholzungsschichten sind im Ganzen genommen nicht um ein Bedeutendes dicker als die ursprüngliche Zellenwand, und wenn sie das Lumen der Zelle sehr verkleinern, so geschieht dies hauptsächlich durch ihre größere Zahl. In Hinsicht auf Continuität ist die Verholzung entweder partiell, wo sämmtliche Schichten einander entsprechende regelmäßige Lücken haben, die nur durch die primäre Zellenwand geschlossen werden, — oder continuirlich, wo keine Spur einer primär angelegten Unterbrechung des Zusammenhanges, aber auch keine reguläre parallel schichtige Bildung sich findet, sondern in der verdickten Wandung entweder gar keine Lagen oder nur unregelmäßig und theilweise gesonderte Durchgänge sich unterscheiden lassen. Sowohl die wahren, als auch die zu so genannten Fasern und Gefäßen verlängerten Zellen haben beiderlei Verholzungsformen mit allen ihren Neben- und Unterarten; nur wird in den s. g. Gefäßen die Verholzung äußerst

A. rasch vollendet. A) Die partielle Verholzung geschieht ringförmig,
a. oder spiral, oder netzförmig. a) Bei der ersten Form legt sich die Holzsubstanz in mehr oder weniger regelmäßig von einander entfernten Ringen an der inneren Fläche der Zellenwand an; ihre Fasern sind immer solid, ohne Höhlung, und entstehen gesondert von einander; der Inhalt der Zelle ist immer dampf- oder luft-
b. förmig. b) Dasselbe gilt von der spiralen Form, wo sich die
c. Holzsubstanz in einer Spirallinie absetzt. c) Bei der netzförmigen Verholzung liegen die Lücken oder Maschen des Netzwerks bald in regelmäßigen Spiralen, bald ist diese Anordnung minder deutlich, bald gehen von einem größern oder kleinern Flecke strahlenartige
d. Fasern aus. d) Diese drei Formen verhalten sich zu einander wie das Niedere zum Höheren; vorzüglich geht sowohl die ringförmige, als auch die spirale in die netzförmige Bildung über, indem sich zwischen die Ringe oder Spiralen schräge Bänder von Holzsubstanz
e. einlegen, oder die Fasern selbst sich spalten. e) Die Lücken der Verholzungsschichten oder die Poren im allgemeinsten Sinne des Worts verfolgen da, wo die Holzfasern spiral verlaufen, ebenfalls
f. einen bestimmten spiralen Verlauf. f) Die netzförmige als die vollkommenste Form bildet sich zuweilen primär; wo aber viele Verholzungsschichten innerhalb einer Zelle oder eines Gefäßes existiren, ist die Verholzung immer, wenn auch auf secundairem
g. Wege, bis zur netzförmigen Bildung vorgeschritten. g) Die einzelnen Verholzungsschichten sind unter einander so wie mit der ursprünglichen Wandung fest verwachsen, und zwar um so inniger
h. und allgemeiner, je jünger und saftreicher sie sind. h) Wo aber der Pore auf die primäre Zellenwandung stößt, wird er von einer kreisförmigen, Luft enthaltenden Lücke zwischen der primären Zellenwand und der ersten Holzschicht umgeben. Seltener kommen zwischen den einzelnen Holzschichten Lücken vor, entweder in der Mitte als längliche Spalten, oder an der Gränze des Poruscanals als kuglige Erweiterungen desselben, immer aber nur in sehr spä-
i. ten Stadien. i) Die ringförmigen so wie die spiralen Fasern werden bei ihrem Übergange in die netzförmige Verholzung an die primäre Wand fest geleimt, und es lagert sich zu beiden Seiten Substanz ab, die sich dann zu der mit Lücken oder Poren ver-

sehenen Verholzungsschicht vergrößert. k) Der Verholzungsproceß k.
richtet sich nach den Nachbargebilden: Poren liegen nur da, wo
Wandungen benachbarter Zellen anliegen, nicht aber da, wo
diese senkrecht auf ihnen stehen oder homologe Gefäße an ihnen
liegen. l) Alle poröse Zellen enthalten Luft, einige auch Färbestoff l.
u. s. w. B) Die extendirte Verholzung findet sich neben der par- B.
tiellen, geht aber im Laufe der Entwickelung in diese über. m) m.
Die continuirliche und regelmäßige entsteht durch gleichmäßige Ab-
lagerung neuer Schichten. n) Die knotig verdickte bildet Erhaben- n.
heiten und dazwischen Vertiefungen, welche in ihrer minder regel-
mäßigen Gestalt die Verholzungsschichten nur theilweise durchsetzen,
und nicht wie die Poren denen des benachbarten Schlauchs genau
entsprechen, sondern oft alternirend mit ihnen stehen. Die Aus-
bildung erfolgt hier so, daß, indem die Zellenwand bei ihrer Zu-
nahme an Masse sich wellenförmig biegt, die neue Substanz be-
sonders an den hügelig hervorragenden Stellen sich anlegt. C) C.
Beide Verholzungsarten zeigen außerdem noch einige Eigenthüm-
lichkeiten. o) In späteren Stadien der Verholzung entstehen bis- o.
weilen Einschnürungen, entweder am Ende der Zelle, oder mehrfach
in der Länge derselben. p) Eine glasartige, durchsichtige Masse, p.
dergleichen viele Algen theils im Ganzen, theils in ihren Elemen-
tartheilen lebenslänglich umgiebt, bildet sich, nur weit härter, nicht
selten auch während der Verholzung zwischen den einzelnen Zellen
und Gefäßen der höheren Gewächse. q) Bisweilen entsteht wäh- q.
rend der Verholzung in den Wandungen dieser Schläuche selbst
ein Fasergewebe in spiralen, netzartigen und anderen Formen. r) r.
Die Verholzung erscheint nie an der ganzen Wandung zugleich,
sondern, wenigstens bei der partiellen Form, zuerst an den Ecken,
und schreitet von da nach der Mitte hin seitlich vorwärts. s) Ehe s.
der flüssige Inhalt luftförmig wird, geht er bisweilen in eine feste
Form über, und bildet einen Nucleus, der nach beendigter Ver-
holzung wieder verschwunden ist.

§. 373. †††. Außer der primären Zellenbildung und der se-
cundären Verholzung spielt die Lückenbildung, d. h. die Trennung
der pflanzlichen Gewebe oder Gewebtheile von einander, eine we-
sentliche Rolle. a) Die nach Gesetzen der organischen Krystallisation a.

sich bildenden Formen der Zellen sind von der Art, daß mit
flüssigen oder luftförmigen Stoffen gefüllte Räume zwischen ihnen
bleiben; so wird mit den merenchymatischen Zellen auch die Lücken-
b. bildung gegeben. b) Eben so entstehen mit den parenchymatischen
c. Zellen zwischen ihnen die dreieckigen Intercellulargänge. c) Solche
Zellen werden zum Theil durch Veränderung ihrer Form und An-
d. ordnung zu einer organischen Spaltbildung vorbereitet. d) Ferner
weichen an einanderliegende Zellen nach bestimmten Gesetzen aus
einander, um Gänge (z. B. Luftgänge) oder Höhlen (z. B. Saft-
behälter) zu bilden. Die s. g. Lebensgefäße entstehen vielleicht auf
e. ähnliche Weise. e) Sodann entstehen lufthaltige Lücken auch da-
durch, daß die Ecken der bisher parenchymatischen, dicht an ein-
einander liegenden Zellen abgestumpft werden; diese Lücken sind
anfangs dreieckig, da sie dem Zusammenstoßen dreier Zellen ent-
f. sprechen, und runden sich späterhin mehrentheils ab. f) Nicht selten
entstehen durch Zerreißen des parenchymatischen Zellgewebes Höhlungen,
g. in welche die zerstückelten Überreste desselben hineinragen. g) Auch ent-
stehen bei bedeutend vorgeschrittenem Verholzungsprocesse einzelne
kleine, länglich runde Lücken zwischen den verholzten Gebilden. In
stark verholzten Theilen bilden sie bisweilen bogenförmige Spalten.

§. 373. ††††. Was die allgemeinste Entwickelung der Organ-
a. theile anlangt, so bleibt es a) noch zweifelhaft, ob alle zuerst ge-
bildeten merenchymatisch sind; gewiß ist es, daß, sobald die Selbst-
ständigkeit eines Theils gegeben ist, sein Zellengewebe immer ein par-
b. enchymatöses ist, welche Formen es auch späterhin annehmen möge. b)
Aus ihm bilden sich durch stärkeres Wachsthum in die Länge oder in die
c. Breite heterogene Zellengruppen. c) Später als diese Sonderungen ent-
stehen im Allgemeinen die Gänge und Höhlungen zwischen den Zellen, sey
es nun, daß sie Luft oder Saft oder Öl oder andere Absonderungen ent-
d. halten. d) Die Gefäßbündel sind zuerst einfache, lange Schläuche, die noch
keinen Unterschied unter einander deutlich wahrnehmen lassen. Bald
verwandelt sich eines von ihnen in ein Spiralgefäß (§. 373. ††. b),
während das entsprechende Bastrohr noch einfach ist oder eine kaum
wahrnehmbare Verdickung seiner Wandung zeigt. Späterhin ent-
stehen an den distanten Stellen neue isolirte Spiralgefäße, indem
e. nun auch die Bastzellen deutlicher zu verholzen beginnen. e) Hier-

auf breitet sich die Verholzung über die Nachbarschaft der Spiralgefäße und Baströhren aus, während die mittleren Schläuche einfach bleiben. So entsteht nun das vollständige Gefäßbündel, und sondert sich in Bast, Holz und mittlere einfache Bildung. Bast und Holz bilden sich dann schnell aus, so daß in letzterem die höheren Verholzungsformen (Treppengefäße, punctirte Gefäße rc.) deutlicher werden. An die innere Wandung der Bast- und Holzröhren legen sich immer neue Schichten an, und die zwischen ihnen neu entstehenden Röhren gehen äußerst schnell in Verholzung über.
f) Die oberflächlichste Zellenschicht, welche die Oberhaut bildet, ist f.
immer ein Organtheil mit verholzten Schläuchen, und die Verholzung ist nicht etwa Wirkung der Atmosphäre, sondern schon im Innern der Knospe eingeleitet, meist sogar vollendet, wie auch die Spaltöffnungen lange vor Berührung der Atmosphäre entstehen.
g) Die meisten Organtheile gehen nicht gerade senkrecht oder wage- g.
recht, sondern spiral um eine ideelle Längen- oder Queraxe. Von dem Puncte aus, wo die jungen Theile an die ältern sich ansetzen schreitet die Charakterisirung der einzelnen Theile vor. h) Dagegen wird bei der Ablagerung von Farbestoffen in einzelnen Zellen, bei der Entstehung von Faserzellen im gewöhnlichen Parenchyma, bei dem Absatze eigenthümlicher Säfte in Zwischenräumen und Behältern rc. kein so reguläres Fortschreiten wahrgenommen.

§. 373. *). Die Pflanze ist die ideelle und im Laufe der individuellen Entwickelung reell erscheinende Einheit von Stengel und Blatt, aus welcher diese erst späterhin sich sondern. A) Für dieses A.
Gebilde scheint mir der Name: Pflanzenglied der zweckmäßigste. Denn wie in einer Kette haben die Pflanzenglieder eine relative Selbstständigkeit, so daß sie isolirt sogar meist das ganze Vegetabile zu reproduciren vermögen, und bilden doch erst durch ihre Aggregation ein wahres Individuum; auch sind sie in unbestimmter Anzahl vorhanden, und kehren stets da wieder, wo neue Theile irgend einer Art gebildet werden sollen. Mit Unrecht theilt man diese Keime neuer Theile in Knospen und Embryonen. Der Embryo ist bereits eine neue Pflanze, schon aus ihrem Urzustande hervorgegangen, mit Blatt, Stengel und Wurzel; das einfachste Pflanzenglied giebt sich beim allerersten Entstehen des Embryo

innerhalb des Samens selbst kund. In der Knospe ist es das Innerste und Jüngste, das Wolffsche punctum vegetationis: ein rundes oder längliches Gebilde, welches noch nicht seitlich in blattartige Organe getrennt ist, und sowohl in seinem Innern, als auch in seinen an der Oberfläche deutlich ausgebildeten Zellen eine Menge eines mit Körnern vermischten Saftes enthält. Ganz so stellt sich der Embryo in seinem frühesten Stadium dar; nur mit dem Unterschiede, daß, während das centrum vegetationis an seiner ganzen Basis angewachsen ist, das Rudiment des Embryo in seinen Nachbartheilen mehr frei liegend erscheint, obwohl auch hier eine Verbindung mit dem Perisperm vermittelst eines zelligen Stranges Statt findet. In Samen und Knospe tritt dann mit dem Beginn des Längenwachsthums äußere und innere Sonderung ein. Zunächst scheidet sich das Urgebilde in meist zwei gegenüberstehende, sich erhebende, blattartige Theile, die eine mehr oder minder abgerundete, sich verschmälernde Spitze und eine breite, umfassende Basis haben, ohne daß Blatt und Blattstiel oder Stengel schon gesondert sind. Das blattartige Organ besteht nun nicht mehr aus einfachem Zellgewebe, vielmehr sondert es sich in Oberhaut, Blattparenchyma und Gefäßbündel. Die äußerste Zellenschicht nämlich beginnt zu verholzen, bedeckt sich auch oft mit transitorischen Haaren oder ähnlichen Gebilden. In der Mitte des blattartigen Theils aber zeigen sich verlängerte Schläuche, von denen der mittelste in partielle Verholzung übergeht, d. h. zum Spiralgefäße wird, während die nach außen liegenden die erste Spur continuirlicher Verholzung zeigen. Hier ist nun die Einheit von Blatt und Stengel, die früher ideell war, reell gegeben. Die Differenz tritt aber hierauf ein, indem bei fortschreitendem Wachsthume durch Entwicklung neuer puncta vegetationis das Pflanzenglied immer mehr nach außen geschoben wird. Denn während das Blatt selbst sich verlängert und, als erste Andeutung des Blattstiels, an seiner Basis sich verschmälert, rücken auch die einzelnen Blätter mehr aus einander, und so erscheint der unmittelbar aus ihren vereinten Fortsetzungen gebildete Stengel. Dieser ist demnach als die Einheit
B. aller Radicularvegetationen des Pflanzengliedes anzusehen. B) Was nun die gleichzeitige Entwickelung der Theile des jüngsten Stammes

und der jüngsten Blätter betrifft, so besteht die Pflanze überhaupt aus einer Menge von einander getrennter Theile, der Blätter, und deren verwachsenen Hälften, dem Stamme. Beide sind ursprünglich eins, und so zeigen sich auch in ihnen entsprechende Metamorphosen.
a) Am Blatte wie am Rudimente des Stammes gewinnt die a.
äußerste Zellenschicht zuerst an Bestimmtheit der Form: ihre Zellen liegen dicht an einander, ohne Intercellulargänge zu bilden, verlieren bald ihren flüssigen Inhalt, und verholzen; meist erhalten sie an ihrer äußeren Seite (die am Blatte späterhin zur untern Fläche wird) Stomatine. b) Außer den im Centrum befindlichen b.
Verholzungsbildungen ist die gesammte Peripherie im Blatte, wie im Rudimente des Stengels ursprünglich von gleichem Zellgewebe gebildet. Im Blatte, als dem von der ideellen Totalität des Pflanzenindividuums gleichsam losgeschälten Theile lagern sich die Zellen mehr in der Fläche an einander; ihre größte Menge findet sich daher zu den beiden Seiten des Blattnerven. Im entsprechenden Theile des Stammes dagegen umgiebt das Zellgewebe mehr nach Art einer cylinderförmigen Scheide den Blattnerven. Da aber der Stamm auch in dem jüngsten Zustande den verwachsenen Theil einer Blattspirale, nicht den Grundtheil eines einzelnen Blattes ausmacht, so können die entsprechenden Verholzungsbildungen nicht in die Mitte treten; sondern es entstehen ganz im Centrum der einfache zellgewebige Theil, nach außen von diesem die einzelnen Verholzungsbildungen und ganz nach außen wiederum der einfache Zellentheil, der von der Epidermis begränzt wird. Dieses giebt die erste nothwendige Idee eines Unterschiedes von Mark und Rinde, zwischen denen sich die Verholzungsformationen, die Gefäßbündel befinden. Da diese aber zuerst nie, wie wir bald sehen werden, einen geschlossenen Kreis ausmachen, so ist die Gränze von Mark und Rinde immer weniger bestimmt, je jünger das Stammrudiment, je jünger das Pflanzenglied selbst ist. c) Die c.
Verholzungsbildungen sind zuerst einfach. Ein einzelnes Gefäßbündel nimmt immer die Mitte des Blattes ein, und setzt sich unmittelbar in das Stammrudiment fort. In beiden hat es seinem Wesen nach eine centrale Stellung, obwohl sie actu in keinem als solche erscheint, im Blatte nicht (wenigstens allen denen,

welche wahre Blattplatten bilden) wegen der flächenartigen Ausbreitung; im Stamme nicht wegen seiner Natur als Verwachsung mehrerer Pflanzenglieder. Untersuchen wir daher den centralen Theil der Knospe vermittelst des Compressoriums, so sehen wir, daß die Gefäßbündel von den Blättern aus gegen das Innere des Stammes treten und dort nach unten verlaufen, daß in dem Centrum aber das Markzellgewebe sich befindet, wie nach außen von ihnen die Rindenschicht liegt. Die Gefäßbündel biegen alle von außen nach Innen ein, so daß hier die im Centrum befindlichen den höchsten und jüngsten, die mehr nach der Peripherie gelegenen, noch den unteren und ältesten Blättern entsprechen. Diese Art des Wachsthums, welche man früher nur den Monokotyledonen zuschrieb, findet sich in dem ersten Stengelrudimente aller Gewächse
d. ohne Unterschied. d) Wie die Blätter, so befolgen auch die Elementartheile ihre spiralige Stellung, wie man vorzüglich deutlich
C. e. an den Gefäßbündeln sieht. C) Entstehung des Blattes. e) Alle Blätter, es sey ihnen späterhin, welche Form es wolle, eigen, haben zuerst eine verhältnißmäßig breite Basis, welche gegen das Ende hin sich mehr oder minder zuspitzt, und scheidenartig sowohl die folgenden Blattkeime und Blättchen einhüllt, als von den vorhergehenden eingehüllt wird. Dieses letztere nimmt nun bei weiterer
f. Entwickelung des Stammrudimentes immer mehr ab. f) Erst späterhin verschmälert sich die Basis des sich in die Länge ziehenden Blattes, so daß secundär die Differenz von Blatt und Blattstiel entsteht. Immer ist dieser aber in den jüngeren Blättchen verhältnißmäßig
g. kurz. g) Die allermeisten Blätter haben eine länglich runde oder eiförmige etwas zugespitzte Gestalt, aus welcher erst secundär die übrigen Gestalten hervorgehen. Bei denjenigen Blättern, welche späterhin einen mehr oder minder centralen Blattstiel haben, bildet dieser zuerst einen kleinen Ast, aus dessen Spitze dann, gleich einem neuen Centrum vegetationis, die einzelnen Hauptblattnerven ausgehen. Erst langsam und allmählig nimmt dieses Verhältniß ab, während das Blattparenchym sich vergrößert. Die Fiederblätter entstehen als eine Collection einfacher Blättchen, welche auf eigenen Stämmchen sich befinden. Die jüngsten Blättchen sind in der Regel, wo nicht immer von einer großen Menge von Haaren be=

deckt, selbst bei Pflanzen, welche im ausgebildeten Zustande haarlos sind. Diese ersten Haare gehen aber durch den im Laufe der individuellen Entwickelung erfolgenden Häutungsproceß häufig verloren. Anderseits entstehen die wahren zusammengesetzten Haare, Zähne, Lappen, Stacheln u. dgl. zuerst als einfache Haare, welche durch développement superutriculaire und interutriculaire sich vergrößern, sich häufig in Oberhaut und Parenchymlage scheiden, überhaupt alle secundären Veränderungen des Blattes selbst eingehen.
h) Die Oberhaut ist zuerst eine einfache Zellenlage, welche sehr h.
früh einen grünen, hellen und durchsichtigen Inhalt hat, diesen aber bald verliert, indem ihre Zellen rasch in das erste Stadium der Verholzung übergehen. Anfangs liegen die Zellen genau parenchymatös ohne Intercellulargänge bei einander, verlängern sich bald häufig und nehmen bei vielen Pflanzen die sinuösen Biegungen während ihres rapiden Verholzungsprocesses an. In die aller erste Zeit der letzteren fällt auch die früheste Formation der Stomation. An bestimmten Stellen treten die Zellen regelmäßig auseinander, während meist innerhalb des Parenchymes der entsprechende Luftgang entsteht. Die das Stomatium umgebenden Zellen ändern sich charakteristisch, und oft abweichend von den übrigen Zellen, um, behalten oft grünen Inhalt, erheben sich bisweilen etwas über die Oberfläche u. dgl. mehr. Die Form des Porus des Stomatiums ist zuerst rund, wird dann oval und nimmt erst zuletzt die charakteristische spaltenförmige Gestalt an. Das Erscheinen des Stomation scheint unmittelbar auf die erste Häutung des Blattrudimentes zu folgen. Die Falten, Streifen, Puncte, Wärzchen u. dgl., welche so häufig auf der äußeren Oberfläche der Epidermiszellen wahrgenommen werden, erscheinen erst gegen das Ende oder nach vollendeter Ausbildung der Oberhaut. i) Was das Paren- i.
chym des Blattes selbst betrifft, so sind zuerst seine Zellen durchaus parenchymatisch, haben sehr helle durchsichtige, farblose und einfache Wände und einen hellen flüssigen Inhalt, welcher oft sehr kleine feine Körnchen enthält. Erst später findet sich das Chlorophyll, welches sich stellenweise, oft mehr regelmäßig von der Spitze nach der Basis hin verbreitet. Stärkemehl aber, so wie Pigmente zeigen sich im Allgemeinen hier zuletzt. Nachdem aber diese Aus-

bildung mehr oder minder vorgeschritten, enstehen die dem Blatte so wesentlichen Luftlücken. Sie bilden sich immer secundär, d. h. an denjenigen Stellen, wo früher Zellen gelegen, entweder durch die zur Genese des strahligen Zellgewebes nothwendige Abstumpfung, oder durch regelmäßiges Auseinandertreten, durch Vertrocknung und Zerreißung des verdünnten Parenchymes. Die Hauptlückenbildung steht aber der Zeit nach mit der Formation der Stomation in genauem Verhältnisse. Bei sehr vielen Pflanzen enthalten einzelne Zellen der jüngeren und jüngsten Blättchen Krystalldrusen, welche den größten Theil ihres Lumens ausfüllen. Wahrscheinlich sind
k. dieses Nahrungsdepots, welche späterhin wieder verbraucht werden. k) Die Gefäßbündel entstehen erst, wenn der allgemeine länglich runde, zugespitzte Umriß des jungen Blättchens schon angelegt ist. Zuerst zeigt sich in der Mitte ein der Länge nach verlaufendes Spiralgefäß, in dessen Nähe sich einer oder mehrere continuirlich verholzte Schläuche befinden. Beide vermehren sich nun der Zahl nach, während ihnen parallel oder seitlich auf sie einschneidend ähnliche Bündel entstehen. Diese Bildung schreitet so lange fort,
l. bis das jeder Pflanze charakteristische Blattnetz vollendet ist. l) Ein allgemeines Gesetz ist, daß die jüngsten Blättchen um so mehr eingerollt sind, je jünger sie sind, und so weit es die schon bestehende Breite ihrer Blattplatte erlaubt. Es geht sogar so weit, daß nicht bloß die einzelnen Blättchen ohne Ausnahme dieses Gesetz befolgen, sondern auch die Abarten, wo mehrere Blattrudimente zu einem Blatte verschmelzen, als die meisten zusammengesetzten, lappigen, fiederartigen, nierenförmigen Blätter u. dgl. Die einzelnen Abtheilungen des Blattes geben hier zuletzt durch Kräuselung Einbiegung u. dgl ihre Tendenz zur Einrollung zu erkennen.
D. D) Was die Entwickelung des Stammes anlangt, so haben zuerst Mono- und Dikotyledonen sehr große Ähnlichkeiten und erst später treten ihre charakteristischen Differenzen hervor. Überall bildet sich nämlich innerhalb des einfachen parenchymzelligen Markes zuerst jedem einzelnen Blatte entsprechend ein oder mehrere Gefäßbündel, welche in ihrem Verlaufe innerhalb des Stammes eben so spiralig gesondert sind, als die Blätter außerhalb an demselben. Wenn nun, wie dieser Fall im jugendlichen Zustande eintritt, die Elevation

dieser Spirale gering ist, so müssen im Querschnitte sehr viele dieser Gefäßbündel getroffen werden. Jedes von ihnen wird dann in einer anderen Höhe durchschnitten; jedes erscheint daher unter einer anderen Form. Alle aber scheinen noch innerhalb des gleichmäßigen Zellgewebes, an welchem sich noch keine Sonderung von Rinde, Mark und Markstrahlen nachweisen läßt, mehr zerstreut zu liegen. Verfolgt man sie aber selbst hier genau, so sieht man, daß sie eine oder mehrere verschiedene in einander geschachtelte Spiralen bilden. Dieses Verhältniß ist bei Mono- und Dikotyledonen durchaus dasselbe; nur daß bei den ersteren die Bündel mehr innerhalb des gesammten Zellgewebes discret und zerstreut, in diesen dagegen (wegen der geringen Elevation der Spirale) mehr in einen Kreis gesammelt sind, durch welchen auch Mark und Rinde gesondert werden. So lange nun kein geschlossener Kreis durch die Anhäufung der Spiralgefäßbündel zu Stande gekommen, legen sich die Bündel der neuen Blattspiralen zwischen denen der älteren. Sobald dieses aber geschehen, entstehen die neuen Bündel an dem äußeren Kreise des Markes und gehen die älteren Bündelchen hier kreuzend nach außen. Dieses Verhältniß findet sich auch bei den Dikotyledonen in der von Hill so genannten Corona. Wir sehen also, daß bis zur Formation eines geschlossenen Holzringes, also im Allgemeinen bis zum Anfange des zweiten Jahrestriebes, Mono- und Dikotyledonen durchaus gleiche Wachsthumserscheinungen haben. Nun entstehen aus den von zellgewebigem Marke rund umgebenen Theilen neue Bündel. Bei den Monokotyledonen wird dieser Proceß durch das nicht so streng gesonderte Rinden- und Markparenchym erzeugt. Wenn bei den Dikotyledonen ein geschlossener Jahresring existirt, so erzeugt zwar das Mark durch die Corona und die Rinde durch die Rindenknospen neue Bündel in sich; allein das Zellgewebe, welches zwischen Bast und Holz liegt, hat dieselben Eigenschaften und vermag so neue Lagen von Holz und Splint und auf diese Weise die Jahresringe hervorzubringen. Wenn daher auch der Zahl und dem Grade nach die Gefäßbündel der Monokotyledonen ausgebildeter erscheinen, so sind es doch der Intensität der Bildungskraft nach die der Dikotyledonen. Die Urformation des Stammes ist und bleibt aber überall eine und dieselbe. E) Die Wurzel ist eine E.

durch Eigenthümlichkeit der Natur und der umgebenden äußeren Verhältnisse charakteristisch gestaltete Metamorphose des Stammes. Sie hat an ihrer Spitze ursprünglich ihr Centrum vegetationis, bildet hierdurch ein größeres oder geringeres Mittelstämmchen, aus welchem die Seitenästchen hervorgehen. Wenn auch hier meist eine wahre knospenähnliche Bildung, wie bei den meisten überirdischen Productionen fehlt, so zeugen doch die bekannten vielfachen Beispiele von Abgang von Wurzelzasern aus dem Stengel, den Zweigen, den Blättern u. dgl. für diese ihre Bedeutung. Ursprünglich hat jede Wurzel einen Mittelkörper, welcher entweder im gleichen oder übermäßigen Verhältnisse wächst und die Pfahlwurzel bildet oder seitliche Äste treibt, während der Mittelkörper unverändert bleibt und so die Zaserwurzel erzeugt, oder durch Verdickung einzelner Partieen die knollige, buschelige, die Hand-, die spindelförmige Wurzel u. dgl. bildet. Die Zasern selbst haben sehr häufig eine bloß transitorische Existenz und erneuern sich oft, wo nicht immer

F. mit jedem Vegetationstriebe. F) Alle Theile der Blüte und der Frucht sind metamorphosirte Pflanzenglieder und nicht bloß metamorphosirte Blätter, wie man allgemein zu behaupten pflegt. Der größte und wichtigste Theil der Metamorphosenlehre besteht darin, diesen Satz durch die in verschiedenen Pflanzen sichtbaren Formen, so wie durch die krankhaften Bildungen nachzuweisen. Noch deutlicher, als diese, beweist diese Sätze die individuelle Entwickelungsgeschichte; denn Kelchblatt, Kronenblatt, Staubfäden, Pistill, Eichen erscheinen ohne Unterschied zuerst als einfache Pflanzenglieder und bilden erst zuletzt ihre individuellen Verschiedenheiten hervor.

m. m) Die Kelchblättchen sind ursprünglich einfache grüne blattartige Gebilde, ähnlich denjenigen Gestalten, welche die Blätter selbst in ihrem jüngsten Zustande haben. Alle die Eigenthümlichkeiten der Form, der Bekleidung u. dgl. entstehen später, da sie auch hier als Individualitätscharaktere dieser Blätter sich zuletzt hervor bilden. Durch Verwachsung monopetal erscheinende Kelche sind in frühester Zeit polypetal, indem die einzelnen Blättchen an ihrer Basis nur durch schmale Säume mit einander verbunden werden. Diese letzteren erhalten dann auf Kosten der Endtheile der Blätter eine üppigere Entwickelung.

n. n) Eben so sind die Blumenblätter zuerst

einfach und grün, späterhin gehen sie meist durch mehr helle Farben in dunkelere über. Die Färbung selbst zeigt sich größtentheils an der Spitze zuerst. Alle übrigen Momente gestalten sich auch hier nach denselben allgemeinen Gesetzen wie bei dem Kelche. Nur sind die Blätter stets mehr und länger eingerollt, und erhalten früher ihre individuellen Verschiedenheiten, so daß die Unregelmäßigkeiten der Theile der Blume hier schon verhältnißmäßig sehr früh sich zu erkennen geben. Wie es die Metamorphosenlehre ideel nachweist, so zeigt hier die individuelle Entwickelungsgeschichte reell, daß einzelne Blättchen häufig verkümmern und in durchaus veränderte Gestalten übergehen, andere dagegen eine übermäßige Entwickelung erreichen und neue Theile sich aneignen. o) Giebt es irgend ein Gebilde, welches durch die Geschichte der individuellen Entwickelung deutlich nachweist, daß ein Pflanzentheil ein metamorphosirtes Pflanzenglied sey, so ist es der Staubfaden. Ursprünglich erscheint er als ein grünes Blättchen, welches von den Kronenblättchen sich meist gar nicht unterscheidet. Dieses blattartige Gebilde theilt sich in Blättchen und Blattstiel, nämlich Anthere und Filament. Indem die Mitte des Antherenblättchens, das zukünftige Connectivum, die unmittelbare Fortsetzung des ursprünglichen Filamentes bildet, geht mit den Seitentheilen des Blättchens eine eigenthümliche eben so belehrende als merkwürdige Veränderung vor. Es bilden sich zuerst mehrere über einander liegende Zellenschichten mit feinkörnigem grünem Inhalte, wie wir dieses auch schon oben von den jüngsten Blättchen geschildert haben. Die beiden äußeren Schichten verfolgen einen durchaus anderen Gang ihrer ferneren Ausbildung, als das in dem Centrum befindliche Parenchym. Der Inhalt der Zellen dieser letzteren sammelt sich nämlich zuerst zu einem einzelnen Nucleus, während die Wände noch ihre einfachen Wandungen und ihre polyedrischen Formen besitzen. Dieser Nucleus theilt sich dann meist in vier, seltener in mehr und noch seltener in weniger reguläre Theile, welche nach innen eine geradlinige oder anderweitig mathematisch bestimmte, nach außen eine mehr bogenförmige Begränzung haben. Gleichzeitig schwinden die Zellenwandungen immer mehr, so daß sie zuletzt nur als lineare Andeutungen in einer hellen, halbweichen, gelatinösen Masse erscheinen. Unterdeß neh-

men die anfangs hellen und durchsichtigen Abtheilungen des Nucleus, die künftigen einzelnen Pollenkörner, ihre bestimmten Gestalten und die Eigenthümlichkeiten ihrer Hüllen und ihres Inhaltes (der in ihnen selbst entsteht und nicht von außen in sie übergeführt wird) immer mehr an, während die Zwischenmasse zwischen den einzelnen Nucleis entweder, wie es meist der Fall ist, ganz und gar schwindet, oder zu einer halbflüssigen, oft zähen, hellen Masse reducirt wird. Zuletzt sondern sich die einzelnen Pollenkörner meist von einander (bleiben auch bei manchen Familien zu 4 bei einander), liegen jedoch immer nach bestimmten Gesetzen geordnet innerhalb der Anthere. Merkwürdiger Weise haben nach Mohls Untersuchungen die Sporen der Kryptogamen eine ganz analoge individuelle Entwickelung. Unterdeß haben aber auch die beiden äußersten Schichten des Antherenblättchens wesentliche Veränderungen erlitten. Die äußere derselben ist in eine wahre Epidermis übergegangen. Sie hat nach den schon geschilderten Gesetzen Stomation erhalten, ihre Zellen sind mehr oder minder, doch meistens im Ganzen nur schwach verholzt, die nach außen liegende Wandung zeigt häufig durch Einwirkung der umgebenden Media, Streifen, Puncte, Wärzchen u. dgl. Die innere Schicht, welche nun ebenfalls eine Höhle begränzt, geht in die Bildung einer partiellen Verholzungsformation ein und zeigt zwar meist Faserzellen, welche in jeder Pflanze eben so bestimmt und eigenthümlich sind, als sie ihre bestimmten Veränderungen je nach ihrer Lage in der Mitte oder an den Seiten erleiden. Hier sieht man sehr leicht und bestimmt, wie diese partiellen Verholzungsformationen von den an einander liegenden Zwischenwandungen ausgehen, wie diese sich zuerst verdicken und wie von ihnen die einzelnen Fasern gegen die Mitte hin, gleichsam fortkriechen, wie gleichzeitig das flüssige Contentum in ein luftförmiges umgewandelt wird u. dgl. Daß alle diese Veränderungen des innern Baues mit eigenthümlichen Metamorphosen der
p. äußeren Gestalt verbunden seyen, versteht sich von selbst. p) Die weiblichen Genitalien der Pflanzen sind ebenfalls metamorphosirte Pflanzenglieder, welche an oder in sich neue Knospen treiben und so das Ei und den Embryo erzeugen. Das Pistill besteht ursprünglich aus einer Aggregation blattartiger Gebilde, welche sich

bald einrollen und im Centrum der ganzen Pistillknospe mit einander verbinden, wenn mehrere Carpelle späterhin persistiren, oder wenigstens in einem früheren Stadium der Entwickelung da sind. Wie aber die Blätter an ihren Seitenrändern den Zwischenräumen der ausstrahlenden Gefäßbündel entsprechend neue Pflanzenglieder entwickeln können, so entstehen hier an den an einander stoßenden Verbindungen der einzelnen primären Pflanzenglieder Knospen, d. h. Eichen, und zwar meist abwechselnd bald an dem einen, bald an dem andern Rande des Pflanzengliedes. Die Folge davon ist nun die, daß, wenn alle diese Knospen zur Entwickelung kommen, die Eichen an der Naht zwar in einer Reihe (der Naht selbst entsprechend), doch abwechselnd stehen. Jedes Pistillarblättchen erleidet aber hierdurch wesentliche Veränderungen. Die nach außen gekehrte Zellenschicht verwandelt sich ebenfalls in eine Epidermis mit Stomation und allen übrigen hierher gehörenden Eigenschaften um; die innere dagegen zeigt eigenthümliche Metamorphosen. Die innere Schicht der Antherenwandung ist ursprünglich Parenchym und wird erst secundär zur Höhlung. Nicht so die innere Oberhaut des Pistilles. Sie ist von Anfang an Epidermis und zeigt daher nicht nur Verholzungsformationen, sondern Stomatien, welche hier nur selten, bloß bisweilen im ursprünglichen, fast nie im völlig entwickelten Zustande fehlen. Die Zellen dieser Schicht, des Endocarpium oder der Kapselmembran gehen aber hier in den stärksten, continuirlichen oder partiellen Verholzungsproceß ein, der sich auch an diesen Theilen in seiner Genese sehr leicht verfolgen läßt. Die Sourfitäten der Wandungen, die Streifen, Puncte u. dgl., welche wir bei der Oberhaut der Blätter antreffen, kehren auch hier nicht nur wieder, sondern erlangen auch meistens einen höheren Grad von Ausbildung. Wie aber bei vielen Pflanzen das Endocarpium ebenfalls weich bleibt, so ist es auch verschieden, ob die nach außen von ihm liegenden Schichten weich bleiben, oder, ohne weitere Metamorphosen zu erleiden, vertrocknen oder einen eben so starken Verholzungsproceß eingehen, als die Capselmembran selbst. q) Die Knospen der Pistillenblätter, die Eichen, erscheinen zuerst unter der blattartigen Gestalt aller ursprünglichen Pflanzenglieder, die sich hier auf eigenthümliche Weise modificiren. Man bemerkt nämlich q.

bald ein äußeres, circuläres Blatt, die künftige Primine, welche an der Spitze eine große runde Öffnung (Exostomium) zeigt. Durch Faltung an dieser bildet sich eine zweite ähnliche zellgewebige Membran, deren runde Mündung (Endostomium) über der der ersteren etwas hervorsteht. In der Mitte ragt der Kern heraus, der zuerst ein einfaches zellgewebiges Gebilde zu seyn scheint. Dieses Stadium der Entwickelung findet sich zuerst bei allen Eichen. Hylus und Chalaza einerseits, so wie Exostomium und Endostomium stehen also dann diametral einander gegenüber. Diese Modification der Verhältnisse erzeugen die orthotropischen Eichen. Nur bei einer geringen Zahl von Pflanzen bleibt dieses Verhältniß dasselbe. Bei den andern Gewächsen dagegen werden die Eichen, wie Mirbel genauer nachgewiesen, anatropisch oder campylotropisch, oder behaupten eine Mittelform zwischen den drei genannten Gestalten. Anatropisch sind die Eichen dann zu nennen, wenn durch fortgesetztes Wachsthum Exostomium und Chalaza zwar einander diametral entgegengesetzt bleiben, der Hylus aber an das Exostomium rückt; campylotropisch dagegen, wenn Hylus und Chalaza zwar zusammentreffen, Chalaza und Exostomium aber einander nahe treten. Der Kern selbst geht nun in seinem Innern nach Verschiedenheit der Pflanzen in die Terzine über, bildet in sich die mehr oder minder veränderliche Quartine, das Fruchtwasser, den Embryonalsack oder die Quintine und endlich den Embryo selbst. Die umgekehrte Lage des letzteren zeigt deutlich, daß wir es hier nicht mit einem bloßen Centrum vegetationis der Knospe, sondern mit einem neuen selbstständigen Pflänzchen zu thun haben. Er erscheint zuerst als ein rundliches eigenthümliches Körperchen, welches sich verlängert und seine eigenthümlichen Theile entwickelt. Unterdeß gehen die Eihäute nach Verschiedenheit der Pflanzen eigenthümliche Wachsthums- und Verholzungsprocesse ein, welche hier nicht einmahl angedeutet werden können, wenn wir nicht in das Gebiet der specielleren Botanik übergehen wollen. Aus demselben Grunde glauben wir auch die verschiedenen vor und nach dem Keimen bemerkbaren Erscheinungen mit Stillschweigen übergehen zu müssen. —

Zur Entwickelungsgeschichte der Helminthen. Von Karl Theodor von Siebold.

§. 374. Die geschlechtslosen Helminthen finden sich A) in der ganzen Classe der Blasenwürmer. Während die Fortpflanzungsweise der Cysticercusarten ganz in Dunkel gehüllt ist, können wir a) am Coenurus cerebralis eine Sprossenbildung beobachten. Die Köpfe dieses Blasenwurms stehen nämlich immer in mehrern Gruppen beisammen, und in diesen findet man die Köpfe und ihre Hälse gewöhnlich auf verschiednen Stufen der Entwickelung; zwischen und neben vollkommnen Köpfen, in deren Hälsen glashelle, scheibenförmige Körper eingestreut liegen, erkennt man kleine und kurze Hälse, an denen der Hakenkranz und die vier Saugnäpfe entweder unvollkommen ausgebildet sind oder ganz fehlen; oft sind die neuen Sprößlinge noch so weit in ihrer Bildung zurück, daß sie nur kleine mit glashellen Scheibchen imprägnirte Hervorragungen an der inneren Wand der gemeinschaftlichen Blase darstellen. Die Blasenwand enthält an denjenigen Stellen, wo Köpfe aufsitzen oder im Hervorsprossen begriffen sind, ebenfalls die glashellen Scheibchen, welche an allen übrigen Stellen der Blase fehlen; da man auch hier und da einzelne Sprossen an der Blasenwand zerstreut findet, so berechtigt dies wohl zu der Annahme, daß bei dem allmähligen Wachsthume der Blase auch neue Gruppen von Köpfen hervorsprossen. b) Bei der Entwickelungsgeschichte der Echinococcen ist uns ebenfalls noch vieles verborgen geblieben. Wir müssen an ihnen immer zweierlei unterscheiden, die Mutter- oder Urblase und die von dieser eingeschlossenen eigentlichen Echinococcen. Die Mutterblase ist inwendig von einem äußerst zarten Epithelium überzogen, welchem ähnliche glashelle hier meist oblonge Körperchen ankleben, wie wir sie im Halse der Cönuren kennen gelernt haben. In der Flüssigkeit, welche die Mutterblase einschließt, trifft man freie Echinococcen an, welche in ihrem Innern, wenn sie den Hakenkranz und die Saugnäpfe ausgestülpt haben, nichts anderes erkennen lassen, als einzeln zerstreute glashelle Körperchen. Diese Echinococcen nehmen offenbar von der inneren Fläche der Mutterblase ihren Ursprung. Meine Beobachtungen darüber habe ich an Echi-

nococcus hominis, veterinorum und einer neuen Art angestellt, die ich, da die Zahl ihrer Saugnäpfe sehr variirt, Echinococcus variabilis nennen werde. Bei der Untersuchung der inneren Fläche der Mutterblase sieht man hier und dort kleine Bläschen festsitzen, welche eine feinkörnige Masse einschließen, aus dieser Masse keimen die Echinococcusköpfchen hervor, bald nur eines, bald zwei, sechs, sieben und mehr. Es gränzt sich nämlich ein Theil der körnigen Masse scharf ab, bildet einen kleinen rundlichen Körper, der aber mit einem Ende in die übrige Masse noch deutlich übergeht; der rundliche Körper nimmt allmählig eine birnförmige Gestalt an; die eingeschnürte Stelle verlängert sich, und der Körper, welcher jetzt eine mehr ovale Form angenommen hat, hängt nur noch durch einen dünnen zähen körnigen Faden mit der Masse, aus der er entsprossen, zusammen; man erkennt nun auch bald im Inneren des Körpers den Hakenkranz und die glashellen Körperchen. Jetzt tritt auch für die so weit ausgebildeten Echinococcusköpfchen Bewegung ein, die sich durch Aus- und Einstülpen der Näpfe und des Hakenkranzes äußert, wobei sich der ganze Körper bald verlängert, bald verkürzt. Ist die Entwickelung der Köpfchen bis so weit vorgeschritten, dann zerreißt die zarte Hülle, welche sie eingeschlossen. Die jungen Echinococcen fallen nicht gleich heraus, denn sie hängen alle an der inneren Fläche der Hülle, welche sie bisher eingeschlossen hatte, fest, und zwar an einem dünnen Fortsatze oder Strange der letzteren, welcher am hinteren Ende der Echinococcen durch eine Grube in das Innere der Echinococcenleiber eindringt. Die Grube hat fast das Ansehen eines Sphinkters, der jenen Strang der Hülle festhält; erst nach einiger Zeit trennen sich Stränge und Echinococcenleiber von einander. Die Art des Zusammenhanges jener Stränge mit den Echinococcenleibern und ihrer Lostrennung von denselben erinnert ganz an die Verhältnisse, in welchen bei den Cercarien Schweif und Leib zu einander stehen. Die Hülle der jungen Echinococcen schrumpft nach ihrer Zerreißung sogleich zusammen, die Echinococcen wenden sich nach außen und bilden so einen rundlichen Echinococcushaufen, in dessen Mitte die verschrumpfte Hülle, auf welcher die Echinococcen wie auf einem Polypenstamme aufsitzen, verborgen steckt. Solche Echinococcus-

haufen bleiben entweder an der inneren Fläche der Mutterblase längere Zeit hängen oder reißen von ihr ab, ehe sich noch die einzelnen Echinococcen von der verschrumpften Hülle abgetrennt haben. Die in den Bläschen enthaltene körnige Masse ist wohl mit nichts anderem am besten zu vergleichen, als mit Dottermasse, welche den Köpfchen den zu ihrer Entwickelung nöthigen Stoff durch jene feinen Stränge zukommen läßt. Ich lasse es übrigens unentschieden, ob alle jene kleineren und größeren Bläschen, welche Echinococcusköpfchen enthalten und zwischen freien ausgebildeten Köpfchen ebenfalls frei in der Mutterblase umhertreiben, von der inneren Wand der letzteren abgerissen sind, oder ob einige derselben von freien Echinococcusköpfen selbst herrühren, welche Echinococcenkeime in ihrem Inneren ausbildeten und sich von diesen nachher zu Bläschen ausdehnen ließen; auffallend blieb es mir nämlich, daß ich an freien, Echinococcusköpfe enthaltenden Bläschen öfters Häkchen hängen sah, vielleicht die Reste des zerstörten Hakenkranzes, bei solchen Bläschen des Echinococcus variabilis glaubte ich sogar Überbleibsel von Saugnäpfen bemerken zu können. Schwieriger noch läßt sich über die Entstehungs- und Fortpflanzungsweise der Mutterblase der Echinococcen Rechenschaft geben. Da sich bei Echinococcus hominis öfters kleinere Hydatiden in größere gleichsam eingeschachtelt finden, so muß man wohl glauben, daß die äußere Hydatide die Urblase ist, in der sich nachher die übrigen erzeugt haben; wie aber diese Einschachtelung zu Stande gekommen, das lasse ich vor der Hand eben so unbeantwortet, als die Entstehungsweise der Urblase selbst. — B) An die Echinococcen lassen sich vielleicht am B.
schicklichsten die geschlechtslosen Trematoden, Cercaria, Distomum duplicatum und Bucephalus polymorphus anreihen, deren Entwickelungsgeschichte, so weit sie bis jetzt gekannt ist, jedoch so viel Neues und Überraschendes darbietet, daß sie als eine einzelne Thatsache hier nur erzählt werden kann und es weiteren Forschungen überlassen bleiben muß, wie und wo diese bis jetzt ganz isolirt dastehende Erscheinung mit dem Ganzen der Entwickelungsgeschichte der organischen Wesen überhaupt in einen Zusammenhang gebracht werden kann. c) Die Cercarien, auf deren merkwürdige c.
Lebens- und Entwickelungsverhältnisse zuerst Nitzsch, Bojanus

und v. Baer aufmerksam gemacht haben, sind Schmarotzerthierchen, welche in dem Parenchyme der verschiedensten Organe von Mollusken wohnen, und am häufigsten in der Niere und Leber unserer Planorbis-, Lymnäus- und Paludinen-Arten vorkommen. Der Leib der Cercarien gleicht dem einer Trematode, er besitzt am Vorderende einen Mundnapf und dahinter einen kleinen Schlundkopf, der immer zu einem gabelförmigen blind endigenden Darme führt, an dem, dem Munde entgegengesetzten Leibesende haben sie eine Öffnung, welche die Mündung eines Auswurfsorgans, eines den meisten Trematoden eigenthümlichen Gefäßes, ist und von manchen Naturforschern After genannt wurde. Das Gefäß hat in den häufigsten Fällen eine gabelförmige Gestalt und enthält größere oder kleinere wasserhelle Bläschen, die von der peristaltischen Bewegung des Gefäßes hin und her geworfen und aus seiner Öffnung oft mit Gewalt hervorgepreßt werden. Dieser Act ist schon mehrere Mahle für ein Eierlegen angesehen worden, wobei man die ausgeleerten Bläschen mit Eiern verwechselte. Andere Organe konnte ich bis jetzt im Innern der Cercarienleiber nicht auffinden. Der Schweif der Cercarien hängt durch die Öffnung jenes Auswurfsorgans mit dem Leibe zusammen, und verhindert auf diese Weise die Entleerung desselben, hat er sich aber losgelöst, so geht das Herauspressen der Bläschen bald vor sich. Der Schweif ist sehr einfach organisirt, seine musculösen Wände scheinen eine Höhle oder vielmehr eine Röhre einzuschließen, in der man zuweilen eine körnigblasige
d. Masse bemerkt. d) Die Cercarien entwickeln sich aus Keimkörnern, die ich aber weder in dem Leibe noch in dem Schweife dieser Thiere sich ausbilden gesehen habe, sondern die in ganz eigenthümlichen Keimschläuchen entstehen, sich da entwickeln und als vollkommene Cercarien aus den Schläuchen hervorbrechen. Diese Keimschläuche sind freie Körper, besitzen zuweilen eine Art selbstständiges Leben, manchmal sogar ein Maul und einen Darmcanal, so daß man verführt wird, sie selbst wieder als eigne Schmarotzerthiere zu betrachten, in deren Leibe sich die Cercarien als andere, aber, wie schon v. Baer sagte, als nothwendige Schmarotzer entwickeln. Jede Cercarienart entsteht aus einer eigenthümlichen Art von Keimschläuchen, es giebt also eben so viel specifisch von einan-

der verschiedene Keimschläuche, als es Cercarienarten giebt. In einem Cercariengenişte findet man fast immer nur eine Art mit ihren Schläuchen beisammen. Die Cercaria armata mihi (von Wagner Nr. 189. 1834. S. 131 beschrieben) entwickelt sich in einem bald kürzeren bald längeren gekrümmten Schlauche, der überall geschlossen ist, weder Maul noch Darm besitzt, farblos ist und niemahls Leben verräth. Die Cercaria furcata N. geht aus sehr langen röhrenförmigen Keimschläuchen hervor (v. Baer Nr. 175. XIII. S. 627. tab. 31. Fig. VI.), welche außerordentlich lebhafte peristaltische Bewegungen äußern und ihren Inhalt gewaltsam hin und her werfen; einen Mund und Darm habe ich an ihnen nie bemerkt. Die berühmten von Bojanus entdeckten königsgelben Würmer sind die Keimschläuche der Cercaria echinata mihi, welche einen aus stumpfen Stacheln gebildeten Kranz um den Mund besitzt. Diese Schläuche sind mit einer Mundöffnung, einem sehr starken Schlundkopfe und einfachen blindendigenden Darmcanale versehen, der stets eine dunkelbraune Flüssigkeit nebst eben so dunkel gefärbten Körnerhaufen enthält; ihr vorderes Ende stellt gleichsam einen Hals vor, der von einem ringförmigen Wulste umgeben wird, welchen v. Baer durch optische Täuschung für zwei warzenförmige Erhabenheiten gehalten und abgebildet hat (a. a. O. S. 269. tab. 31. Fig. VII. β); am hinteren Ende des Leibes treten zwei kurze stumpfe Fortsätze in schräger Richtung hervor; einen einzigen solchen Fortsatz, wie ihn v. Baer von einigen Keimschläuchen beschreibt, habe ich nie bemerkt. Die Bewegungen dieser Schläuche sind sehr träge, sie wälzen sich zuweilen um ihre Längsachse und strecken ihren Hals lang und dünn hervor, oder ziehen ihn so tief ein, daß der ringförmige Wulst beinahe über das stumpfe Maulende hinausragt. Die Keimschläuche der Cercaria ephemera sind walzenförmige orangegelbe Schläuche von mäßiger Länge, mit Maul, Schlundkopf und einfachem Blinddarme versehen, letzterer reicht fast bis in das stumpfe Hinterende des Leibes herab, und ist ebenfalls dunkelbraun gefärbt. Sie äußern nur sehr träge peristaltische Bewegungen. Ich habe an diesen sowohl als an den vorher beschriebenen Keimschläuchen deutlich beobachtet, daß sie Theile des körnigen braunen Parenchyms der Leber von Plan-

orbis cornea, in der ich sie aufgefunden, als Nahrung durch ihren Mund in den Darm aufgenommen haben. — Die Wände der Keimschläuche sind bei allen Arten sehr dünne, ihre Höhle enthält weiter nichts als die Cercarienkeime und eine zwischen diese lose eingestreute körnigblasige Masse, von der bei den gelben Schläuchen die Farbe herrührt; ist ein Darm vorhanden, so ragt er ganz frei in die Leibeshöhle hinein, überall mit den Cercarienkeimen und der körnigblasigen Masse in unmittelbarer Berührung stehend. Diejenigen Schläuche, welche sich bewegen, verschieben durch ihre Bewegungen den losen Inhalt auf mannichfache Weise. Man findet häufig die gewöhnliche Form der Keimschläuche durch eine oder mehrere Einschnürungen ihres Leibes entstellt und manchmal sehr in die Länge gezogen (v. Baer a. a. O. tab. 31. Fig. VI. x. y); da, wo ein Darm vorhanden ist, nimmt derselbe an der Einschnürung Theil. Solche eingeschnürte und lang gereckte Schläuche der Cercaria echinata möchte man für die Keimschläuche einer ganz anderen Cercarienart halten, wenn sie nicht durch das Vorhandenseyn der beiden schrägen Fortsätze ihre Identität mit den übrigen
e. Schläuchen der Ephemera echinata verriethen. — e) Die farblosen Keimkörner der Cercarien sind immer scharf begränzt, zerfallen aber beim Pressen zwischen Glasplatten in kleine Bläschen und Körnchen, ohne eine leere Hülle zu hinterlassen, wie dies die Eier der übrigen Helminthen thun. Die unentwickeltsten Keimkörner bilden kleine runde Körper, in deren Mitte man Spuren von sehr kleinen Körnern und Bläschen erkennt; die runden Keimkörner vergrößern sich bei eintretender Entwickelung, nehmen eine ovale Gestalt an, während sich die Körner und Bläschen in ihrem Innern vermehren; es verlängern sich darauf die ovalen Keimkörner, wobei sich jedoch das eine Ende derselben etwas verschmächtigt, und von jetzt ab treten Leib und Schwanz immer deutlicher hervor; die Körner und Bläschen, welche sich im Leibe sowohl als im Schwanze angesammelt hatten, fangen an, wieder zu verschwinden, und es beginnen jetzt die einzelnen Organe der Cercarie sich auszubilden. Es wird nun auch der Cercarienkeim belebt, er zieht den Leib langsam zusammen und macht mit dem Schwanze schwache Krümmungen. Mit der größeren Ausbildung der inneren Organe des Cer-

carienleibes erwacht aber das Leben des Keimes immer mehr, zuletzt kriecht er im Schlauche hin und her, als suche er einen Ausgang, den er jedoch nirgends findet. Ob diese heftigen Bewegungen der Cercarien in ihrem Keimschlauche diesen zerreißen, oder ob dieser platzt, nachdem die ganze Brut herangewachsen und der Schlauch dadurch ungewöhnlich ausgebehnt wurde, kann ich nicht bestimmen. So viel ist jedoch gewiß, daß die Entwickelung der in einem Schlauche zusammen gedrängten Keimkörner nicht immer gleichzeitig geschieht, daß man in einem und demselben Schlauche die Keimkörner zuweilen auf allen Stufen der Entwickelung antrifft, und daß man wiederum Schläuche vorfindet, in denen fast nur ausgebildete Cercarien eingeschlossen sind, das Gewimmel und Gedränge dieser Thiere ist dann ungeheuer. Noch muß ich hinzufügen, daß mit der zunehmenden Entwickelung der Cercarien-Keimkörner die zwischen ihnen befindliche körnigblasige Masse des Schlauches abnimmt. Die Stacheln der Cercaria armata und echinata sind diejenigen Theile, welche sich an diesen Thieren am spätesten entwickeln, dagegen zeigen sich bei Cercaria ephemera die beiden äußeren Pigmentflecke schon ziemlich früh, der dritte mittlere Pigmentfleck entsteht immer erst, wenn die Cercaria den Keimschlauch schon verlassen hat; bis dahin ist auch der ganze Leib noch ganz ungefärbt, nur der Vorderleib zeigt durch viele zerstreute Pigmentkörnchen eine bräunliche Färbung; es verlieren sich diese Körnchen ganz allmählig, wobei der mittlere dunkelbraune Fleck immer deutlicher und schärfer hervortritt und der ganze Leib seine oben beschriebene Färbung und eigenthümliche Schattirung annimmt. —
f) Fragen wir jetzt nach der Entstehung dieser Keimschläuche, so f.
werden wir zunächst von dem Gedanken benommen, ob nicht in dem Leibe oder Schwanze der Cercarien sich neue Keimkörner ausbildeten, und jene sich so in Keimschläuche umwandelten. Ich habe bei meinen Untersuchungen nie etwas auffinden können, was mit Bestimmtheit für die eine oder andere Meinung spräche. Bei Cercaria ephemera und echinata ist die Verwandlung des Cercarienkörpers in einen Keimschlauch schon deshalb nicht gut denkbar, da ersterer in beiden Arten einen gabelförmigen Darmcanal und ihre Keimschläuche einen einfachen Darm besitzen, auch ist der

Schlundkopf der Cercarien immer sehr klein und schwer in die Augen fallend, während der Schlundkopf ihrer Keimschläuche außerordentlich groß ist und augenblicklich in die Augen springt. Wie wurde ich überrascht, als ich mich überzeugte, daß die Keimschläuche der Cercaria ephemera und echinata neben Cercarien auch junge Keimschläuche hervorbringen! Ich stieß nämlich hier und da auf einen Keimschlauch, in welchem ich zwischen Cercarienkeimen einen auch wohl zwei und mehr ovale farblose Körper entdeckte, die einen deutlichen Schlundkopf und einfachen Blinddarm besaßen. Diese Körper waren in ihrer Größe von den Cercarienleibern kaum verschieden, ihr Blinddarm zeigte starke Windungen und füllte beinahe die ganze Höhle der Körper aus. Dergleichen ovale Körper, die ich offenbar als junge Keimschläuche ansehen mußte (denn bei denen, welche ich in den Keimschläuchen der Cercaria echinata gewahrte, konnte ich die beiden hinteren Fortsätze als kleine Stummelchen deutlich erkennen), fanden sich bei einigem Suchen auch frei in einem Cercariengeniste vor; auch boten sich zwischen diesen kleinsten Keimschläuchen und den vollkommen ausgewachsenen und trächtigen Schläuchen dem forschenden Auge Keimschläuche der verschiedensten Größe dar, so daß man ihr Wachsthum genau verfolgen, und in ihnen die allmählige Ausbildung der gelben körnigblasigen Masse und der Keimkörner sehr deutlich wahrnehmen konnte. Wie es mit der Entstehung der Keimschläuche von anderen Cercarienarten sich verhält, muß ich bis jetzt unentschieden lassen, und will mich daher über die Vermuthung v. Baer's, als wären die Keimschläuche der von ihm unter der Form I. beschriebenen Cercarienart (a. a. O. S. 619. 640. tab. 31. fig. 1. a.) durch die angewachsene Brut ausgedehnte Cercarienleiber, alles Urtheils enthalten. Ich habe so lange als möglich die vollständig ausgebildeten Cercarien beobachtet, um zu erfahren, was aus ihnen würde, und ob sich ihre Leiber vielleicht unter meinen Augen in Keimschläuche umbildeten. Die dabei erlangten Resultate waren
g. folgende. g) Sind die Cercarien aus ihren Schläuchen befreit und vollständig ausgebildet, so eilen sie, sich ihres Schwanzes zu entledigen und ihren Leib mit einer engen Hülle zu umgeben, sich also gleichsam einzupuppen. Das Abwerfen des Schwanzes hat

uns Nitzsch so vortrefflich beschrieben, daß ich diesen für die Cercarien nothwendigen Lebensact, wobei der Schwanz immer selbst sehr thätig ist, hier übergehen kann. Ich richtete meine Aufmerksamkeit ganz besonders auf die abgeworfenen Schwänze, weil ich anfangs glaubte, sie könnten sich in Keimschläuche umwandeln, ich gab aber diese Idee bald auf, als ich in den Cercariengenisten mit den verschiedenen Formen, welche die abgeworfenen Schwänze in kurzer Zeit annehmen, bekannt geworden war. Die abgelösten Schweife nämlich zappeln anfangs lebhaft umher, erstarren aber allmählig und schnüren sich an mehreren Stellen ein; indem die eingeschnürten Stellen immer dünner werden, zerfällt der ganze Schwanz zuletzt in runde und ovale Körperchen, die dann zwischen den übrigen Cercarien und Keimschläuchen lose herumtreiben. Solche mit vielen Einschnürungen versehenen und im Zerfallen begriffenen Schwänze haben die größte Ähnlichkeit mit den oben erwähnten eingeschnürten und in die Länge gezerrten Keimschläuchen, aber die Kleinheit der ersteren, der Mangel an Keimkörnern und (bei Cercaria ephemera und echinata) die Abwesenheit des Schlundkopfes und Darmes unterscheidet sie bestimmt von den letzteren. h) Die Verpuppung der Cercarienleiber geht je nach den verschiedenen Cercarienarten auch verschieden vor sich. Der Leib der Cercaria ephemera zieht sich dabei zu einem runden, seltener zu einem ovalen Körper zusammen und fängt an, einen klebrigen, anfangs farblosen Saft an allen seinen Theilen des Leibes auszuschwitzen, der sehr bald erhärtet und eine vollständige Schale um den Leib der Cercarie bildet. Ich habe mich bestimmt überzeugt, daß diese Hülsenbildung durch Ausschwitzung eines Saftes und nicht durch Häutung, wie Nitzsch meint (a. a. O. S. 36), vor sich geht. Durch die Klebrigkeit dieses Saftes bleibt zugleich die Schale an allen beliebigen äußeren Gegenständen ziemlich fest kleben. Man kann bei längerer Beobachtung dieses Verpuppungsprocesses bald erkennen, daß es nicht bei einer einmahligen Ausschwitzung des Saftes bleibt, sondern daß sich diese einige Mahle hintereinander wiederholt, wodurch die Hülse dicker und ihre Höhle enger wird; man bemerkt dann zuletzt, daß die Wände der Hülse aus mehreren concentrischen Schichten bestehen. Wie geschäftig der Cercarienleib bei der Bil-

bung und Wölbung seiner Hülle ist, darauf hat schon Nitzsch aufmerksam gemacht. Was aus diesen verpuppten Cercarien wird, ist bis jetzt noch Räthsel. Ich beobachte seit zehn Wochen solche unter Wasser verpuppte Leiber der Cercaria ephemera ununterbrochen, und kann Nitzschens schöne Beobachtungen dahin erweitern, daß die Leiber in ihren engen Behältern noch sehr lange fortleben, was man bei sehr genauer Aufmerksamkeit an trägen Bewegungen und leisen Verschiebungen ihres eng zusammen gedrängten Körpers deutlich erkennt, daß aber, je länger ich sie beobachte, eine immer größere Anzahl derselben bewegungslos wird (jetzt, nach zehn Wochen ihrer Verpuppung, leben nur noch sehr wenige). Alle Cercarien-Leiber, so lange sie noch in ihrer Hülse Leben äußern, lassen immer noch die drei Pigmentflecke, einzelne glashelle Bläschen, welche im Auswurfsorgan zurück geblieben sind, und Umrisse des Leibes überhaupt, unterscheiden; alles dieses verschwindet nach dem wirklichen Absterben des Leibes, und der ganze Inhalt der Hülse bildet dann nur eine amorphe braunkörnige Masse. Bleibt in dieser Masse vielleicht ein latentes Leben zurück, das zu einer anderen Zeit wieder erwacht, und die Masse neu belebt und umformt, oder ist der kurze Lebenslauf der Cercaria, die, eben von einem Kerker befreit, sich augenblicklich einen neuen baut, damit wirklich beendet? Mit der Verpuppung der Cercaria armata verhält es sich in so fern anders, daß die Bildung ihrer Hülle durch eine deutliche Häutung vor sich geht. Es fällt bei dieser Häutung die hornige Pfeilspitze, welche auf dem Rücken des Leibes über dem Mundnapfe (nicht aus dem letzteren selbst, wie Wagner a. a. O. S. 132 meint) hervorragt, vom Leibe ab, bleibt aber in der Hülle lose zurück, wo sie bei den ferneren Bewegungen des gehäuteten Cercarienleibes hin und her geschoben wird. Von der Cercaria echinata, welche sich nach dem Verluste ihres Schweifes ebenfalls mit einer Hülle umgiebt, weiß ich es noch nicht gewiß, ob dies durch Häutung oder Ausschwitzung eines Saftes geschieht, der Hakenkranz des Mundnapfes geht jedoch dabei nicht verloren. Wie lange die Leiber dieser beiden Cercarienarten in ihren Hüllen leben bleiben, konnte ich bis jetzt nicht ergründen, da sie in Wasser aufbewahrt stets sehr bald in Fäulniß übergingen. Ich darf die Beobachtung

nicht unerwähnt lassen, daß ich die Verpuppung dieser drei Cercarienarten nicht allein im Wasser unter meinen Augen vor sich gehen sah, sondern daß ich in Cercariengenisten, welche ich so eben aus den Schnecken heraus genommen hatte, die Cercarienleiber schon häufig verpuppt fand, ja ich habe bei dieser Gelegenheit auch Keimschläuche beobachtet, in denen ausgebildete Cercarien, welche der übrigen Brut desselben Schlauches in der Entwickelung vorausgeeilt zu seyn schienen, sich ihres Schweifes entledigt und bereits mit einer Hülle umgeben hatten. i) Ein nicht minder merkwürdiger geschlechtsloser Trematodenwurm ist das Distomum duplicatum, welches den Cercarien mit größerem Rechte als den Distomen zugezählt zu werden verdient. Es entwickelt sich in ovalen leblosen Keimschläuchen zu zwei bis sechs Individuen beisammen; sein keulenförmiger Schwanz ist einem musculösen Sacke ähnlich, äußert nur sehr träge Bewegungen und hängt eben so wie der Schweif der Cercarien mit dem Hinterrande des Leibes zusammen, auch geht derselbe bald nach dem Ausschlüpfen des entwickelten Thieres verloren. Der Leib dieses Thieres ist nach Art der Distomen mit zwei Saugnäpfen versehen, enthält einen gabelförmigen Blinddarm und ein einfaches Gefäß als Auswurfsorgan, das sich von seiner Mündung am Ende des Leibes an bis fast zum porus posticus hinauf windet; außerdem ist das ganze Parenchym des Rumpfes von einem äußerst zarten Gefäßnetze durchzogen. Die Entwickelung dieses Schmarotzers geht aus Keimkörnern ganz eben so wie bei den Cercarien vor sich (v. Baer a. a. O. S. 563). Über die Bildung der Keimschläuche kann ich nichts Gewisses angeben; v. Baer's Meinung, daß die Keimschläuche aus dem Rumpfe dieser Schmarotzerthiere entständen, ist nur vermuthungsweise ausgesprochen und beruht auf keiner bestimmten Beobachtung (a. a. O. S. 567). k) Der merkwürdige Bucephalus polymorphus entwickelt sich ebenfalls, nach Art der Cercarien, aus Keimkörnern, denen sehr lange zarte und oft verästelte Fäden als Keimschläuche dienen (v. Baer a. a. O. S. 570); wie aber diese Fäden entstehen, ob durch primäre Zeugung, durch Sprossenbildung, oder ob die beiden Hörner des Bucephalus, welche sich allmählig zu außerordentlich langen, sich sehr lebhaft hin und her schnellenden Fäden

i. (margin, beside "merkwürdiger")
k. (margin, beside "entwickelt")

verlängern, und nachher sich an vielen Stellen einschnüren, und so in Kugeln zerfallen, mit der Bildung der Keimschläuche etwas zu
l. thun haben, läßt v. Baer unentschieden. l) Die Schweife der Cercarien, der sackförmige Anhang des Distomum duplicatum, so wie die beiden langen Fortsätze des Bucephalus polymorphus haben gewiß einerlei Zweck zu erfüllen, obgleich wir ihn bis jetzt noch nicht errathen haben. Darf ich mir darüber eine Vermuthung erlauben, so werfe ich folgende Fragen auf: vermitteln diese Anhänge nicht zum Theil die Entwickelung und das Wachsthum des Rumpfes, dem sie angehören? werden nicht vielleicht die Stoffe, welche sie sich von außen aneignen könnten, zur Ausbildung des Rumpfes mit verwendet? Diese Anhänge wären dann am besten mit Dottersäcken zu vergleichen, und das Abschnüren derselben von den gehörig ausgebildeten Leibern fände auf diese Weise seinen natürlichen Grund. Die Beobachtung v. Baers, daß der Schwanzanhang bei Distomum duplicatum im Innern anfangs dunkel ist (a. a. O. S. 562) und nachher, wenn das Thier vollkommen ausgebildet ist, im Innern heller wird und gleichsam leer geworden zu seyn scheint (ebend. S. 566), spräche zu Gunsten der oben ausgesprochenen Vermuthung, ebenso der Umstand, daß die Anhänge jener Thiere mit ihren Leibern auf ähnliche Weise in Verbindung stehen, wie die von der Dottermasse zu den Köpfen übertretenden
m. Fäden der Echinococcusarten. m) Höchst merkwürdig bleibt endlich Carus Beschreibung des Leucochloridium paradoxum (Nr. 175 XVII S. 92), nach welcher dieser Schmarotzer, in dessen Innerem sich distomenartige Würmer entwickeln, aus der Substanz der Landschnecke, Succinea amphibia, unmittelbar hervorwachsen soll; wollte man die Geschichte des Leukochloridium mit der Lebensweise der Cercarien und deren Keimschläuchen in Verbindung bringen, so konnte es vor der Hand nur dadurch geschehen, daß man jenen Schmarotzer als einen belebten Keimschlauch betrachtete, wiewohl ich niemahls beobachtet habe, daß Keimschläuche der Cercarien mit der Substanz der Schnecken, welche sie bewohnten, in einem or-
n. ganischen Zusammenhange gestanden hätten. n) Da ich der Baerschen Idee beipflichte, daß, wenn man die belebten Keimschläuche als wirkliche Schmarotzerthiere betrachten wolle, man die

Cercarienbrut als ihre nothwendigen Schmarotzer ansehen müsse, so muß ich erwähnen, daß ich in den Keimschläuchen der Cercaria armata und echinata wirklich auch zufällige Schmarotzer angetroffen habe, die ich an einem anderen Orte beschreiben werde.

§. 375. Indem ich die Entwickelungsgeschichte der geschlechtslosen Helminthen verlasse und zu den mit Geschlechtsorganen ausgerüsteten Helminthen übergehe, mache ich A) mit den Akanthocephalen den Anfang, weil hier noch manche Thatsache an die geschlechtslosen Helminthen erinnert und die weiblichen Zeugungstheile jener Thiere im Allgemeinen auf einer weit niedrigeren Stufe der Organisation stehen als die der hermaphroditischen Helminthen. a) Zur besseren Verständigung des zu Berichtenden ist es jedoch nöthig, die weiblichen Zeugungstheile der Akanthocephalen, deren Bau man bisher ganz falsch verstanden hat, etwas näher zu beleuchten. Die Echinorhynchen, sowohl die Männchen als die Weibchen, besitzen bekanntlich eine sehr geräumige Leibeshöhle, in der man bei beiden Geschlechtern die Zeugungsorgane zu suchen hat. Letztere stehen nur an ihren beiden entgegengesetzten Enden mit dem Leibe des Wurmes in Verbindung, am unteren Ende unmittelbar, am oberen dagegen mittelst eines Bandes (ligamentum suspensorium), welches sich an das untere stumpfe Ende des musculösen Sackes, in den sich der Rüssel zurückzuziehen pflegt, begiebt. Ein eigentlicher Eierstock und Uterus, in dem die Eier sich bilden und entwickeln, scheint zu fehlen; statt dessen trifft man bei den meisten Echinorhynchen die ersten Entwickelungsformen der (unreifen) Eier sowohl als die in der Entwickelung vorgeschrittenen (reifen) Eier frei in der Feuchtigkeit der Leibeshöhle an; außerdem enthält diese Feuchtigkeit fast immer noch größere Körper, welche von den Naturforschern bisher als reifere mehr entwickelte Eier angesehen wurden (Nr. 133. pag. 99. tab. 8. fig. 11. 12), aber, merkwürdig genug, nichts anderes sind, als lose Eierstöcke. Sie bilden fast immer platt gedrückte ovale oder rundliche Scheiben, haben aber auch zuweilen eine unregelmäßige Gestalt; sie sind in der Leibeshöhle immer die größten losen Körper und lassen sich mit bloßem Auge schon einzeln als weiße Körnchen unterscheiden. Das Parenchym dieser Eierstöcke, welche zwar scharf begränzt, aber von keiner deutlichen Hülle umgeben sind, besteht aus einer durch-

sichtigen blasigkörnigen Masse, in der man oft einzelne größere Blasen von runder oder ovaler Gestalt wahrnimmt. Man kann aus den verschiedenen Formen dieser größeren Blasen, welche sich oft in einem und demselben losen Ovarium neben einander vorfinden, sich sehr bald überzeugen, daß die runden Blasen allmählig in die ovalen übergehen, und vergleicht man wiederum letztere mit den freien kleinsten unreifen Eiern, so wird man keinen Augenblick anstehen, beide Arten von Körpern für identisch zu halten.

b. b) Der Inhalt dieser unreifen Eier, mögen sie nun noch in den Ovarien stecken oder schon von ihnen sich los gelöst haben, besteht aus einer klaren farblosen Dottermasse, in der einzelne Körnchen und kleine Bläßchen zerstreut liegen. Ein Purkinjesches Bläschen habe ich nie in ihnen entdecken können, beim starken Pressen zwischen Glasplatten verschwindet ihr Inhalt, indem ihre Hülle als leere feste Eihaut übrig bleibt. Die unreifen Eier stellen immer ein sehr in die Länge gezogenes Oval dar, bei allmähligem Wachsthume der freien Eier findet sich sehr bald eine zweite und zuletzt eine dritte Eihülle ein. Alle, sowohl die unreifen als auch die reifen, mit den drei Hüllen umgebenen Eier sind farblos; die drei Eihüllen berühren sich in der Gegend des schmälsten Durchmessers des Eies, während in der Richtung der Längsachse die beiden äußeren Eihäute die Länge der innersten Eihülle nach oben und unten hin um vieles überragen; bei den meisten Echinorhynchen zeigt die mittlere Eihaut überdies noch vor ihren beiden schmalen Endigungen eine halsförmige Verschmächtigung; so verhalten sich die reifen Eier von Echinorhynchus acus, fusiformis, angustatus, haeruca, proteus, tereticollis, polymorphus, strumosus, hystrix u. a. (Möge man sich nicht verwundern, daß ich neben Echin. proteus noch den Echin. tereticollis aufführe, dieser unterscheidet sich aber bestimmt von dem ersteren und muß wieder als eigene Art aufgestellt werden.) Die Eier des Echinorhynchus Gigas machen eine Ausnahme; sie sind nicht so in die Länge gezogen, die drei Eihäute umgeben die Dottermasse überall in gleichmäßiger Entfernung, und die mittelste derselben ist mit einer zahllosen Menge kleiner stumpfer Stacheln bedeckt, auch rührt von ihr die gelbe Farbe her, welche bei den reifen Eiern fast ins Braune spielt. Werden diese Eier gepreßt, so zer-

reißt die äußerste Hülle, während die mittlere bestachelte Hülle mit einem knisternden Geräusche aufspringt und die innerste Eihaut unverletzt herausgleitet. Ganz eigenthümlich ist die Eigenschaft der äußeren Eihaut des Echinorh. strumosus, hystrix, angustatus und proteus, daß sie beim Pressen und Zermalmen zwischen zwei Glasplatten in außerordentlich feine und elastische Fäden vollständig zerfasert. Die Leibeshöhle der Echinorhynchusweibchen enthält nun entweder bloß lose Eierstöcke, oder in Gesellschaft dieser nichts als unreife freie Eier, häufig aber auch Ovarien, reife und unreife Eier auf den verschiedensten Stufen der Entwickelung bunt unter einander gemischt. Wenn lose Eier fehlen, so zeigen die Eierstöcke auch wenig Spuren von Eierkeimen; sind aber lose Eier vorhanden, dann strotzen gewöhnlich auch die Ovarien von Eierkeimen. Bei zunehmender Zahl der Eier scheint die Menge der Ovarien abzunehmen. In den lebenden Echinorhynchen wird der ganze lose Inhalt der Leibeshöhle durch die peristaltischen Bewegungen des Leibes auf und nieder getrieben. c) Der Legeapparat ist einzig c.
in seiner Art. Es ragt nämlich eine musculöse Röhre von der äußeren Geschlechtswündung frei in die Leibeshöhle hinauf, welche durch das erwähnte ligamentum suspensorium in ihrer Lage erhalten wird. Diese Röhre ist wohl nichts anderes als eine Vagina oder ein Eiergang, da die Eier sich in ihr nur kurze Zeit aufhalten; ihre Länge ist nach den verschiedenen Kratzerarten ebenfalls verschieden. Da, wo dieser Eiergang mit dem ligamentum suspensorium zusammenhängt, befindet sich ein höchst sonderbares Organ, das sich am besten mit einer Glocke oder einem Trichter vergleichen läßt, das engere untere Ende desselben ist mit dem Eiergange fest verbunden, das weitere obere Ende ist frei, und es tritt das ligamentum suspensorium mitten in das glockenförmige Organ von oben hinein, um sich im Grunde desselben mit dem Eiergange zu verbinden, ohne dabei die Wände der Glocke zu berühren (so bei Echinorhynchus angustatus, proteus, fusiformis, polymorphus, haeruca, gigas und tereticollis), oder es ist das Ligament mit der Wand der Glocke verwachsen (so bei Echinorh. gibbosus, strumosus, hystrix und acus). Die Glocke besitzt meistens zwei kleine Diverticula an ihrem Grunde, und ihre Höhle steht mit der des

Eierganges durch eine enge Öffnung in Verbindung, zugleich befindet sich aber auch zwischen den beiden Divertikeln ein halbmondförmiger Querschlitz. Dieses Organ ist bis jetzt ganz übersehen und zuerst von Burow (Echinorhynchi strumosi anatome. Regiom. 1836. pag. 22. fig. 1. g. und fig. 6), wiewohl nicht vollständig beschrieben worden. Ich habe diese Glocke in verschiedenen lebenden Echinorhynchen beobachtet und mich über ihre kräftigen, oft sehr lebhaften Bewegungen ungemein ergötzt. Sie verschluckt nämlich mit ihrer oberen weiten Mündung die Eier, welche sich in der Bauchhöhle frei umher treiben, legt ihren freien Rand durch Contraction dicht an das ligamentum suspensorium an, und treibt dann die auf diese Weise in ihre Höhle eingesperrten Eier mittelst peristaltischer Bewegung der Wände in den Eiergang hinein; letzteres gelingt der Glocke so lange, bis der Eiergang mit Eiern angefüllt ist; dieser preßt hierauf gleichfalls mit von oben nach unten gerichteten peristaltischen Bewegungen die eben aufgenommenen Eier kräftig zur äußeren Geschlechtsöffnung heraus und nimmt nur erst wieder neue Eier auf, wenn er sich einigermaaßen entleert hat. Die Glocke setzt aber indessen das Verschlucken der Eier ununterbrochen fort, und da sich der Eiergang nicht öffnen will, schlüpfen die vergebens verschluckten Eier durch den oben erwähnten halbmondförmigen Schlitz aus der Glocke heraus und gelangen auf diese Weise wieder in die Bauchhöhle zurück. Geschieht es einmahl, daß ein loses Ovarium in die Glocke geräth, so giebt sie dasselbe, da es zum Durchgang durch die unteren Öffnungen immer zu groß ist, durch die obere weitere Mündung wieder von sich; ich habe auch niemahls ein Ovarium in dem Eiergange der Echinorhynchen angetroffen. Diese Beobachtungen habe ich besonders am Echinorhynchus proteus angestellt, mußte dabei aber immer die Vorsicht gebrauchen, die Bauchhöhle uneröffnet zu lassen, denn so wie dies geschah, war es mit den Bewegungen der Glocke augenblicklich vorbei; um nun bei der Undurchsichtigkeit vieler Kratzer doch zum Zwecke zu kommen, zog ich die Epidermis vom Körper behutsam ab, ohne den Muskelschlauch zu verletzen, der dann allein nur noch die Leibeshöhle umschloß und dessen Durchsichtigkeit erlaubte, das Verschlucken der Eier an der Glocke stundenlang zu

beobachten. d) Was nun die Entwicklung der Dottermasse in den d.
reifen Eiern betrifft, so kommt es damit, so lange sich die Eier in den Echinorhynchen aufhalten, eben nicht sehr weit; lebende Embryonen habe ich in ihnen während dieser Zeit nie wahrnehmen können, und muß also vermuthen, daß sich jene erst, nachdem die Eier gelegt sind, ausbilden; leider ist es mir aber noch niemahls gelungen, solche Eier mit Embryonen oder gar die junge Brut von Echinorhynchen, so sehr ich auch in den Wohnungen der Kratzer danach suchte, aufzufinden. Die einzige Veränderung, welche während des Aufenthalts der Eier in den Echynorhynchenleibern mit der Dottermasse vorging, war die, daß bei den reifsten Eiern aus der Mitte der Dottermasse allmählig ein ovaler Kern hervorleuchtete, der aus einer dichteren Masse als der übrige Dotter zu bestehen schien und der, sich vergrößernd, mit der Zeit einen ziemlich scharfen Umriß erhielt, vielleicht ist dies die erste Spur des Embryo; bei Echinorhynchus gigas konnte ich in solchen Embryonen, wenn sie schon beinahe die innerste Eihaut ausfüllten, an einem Ende zwei oder vier schräge gegen einander gerichtete helle Striche wahrnehmen, von denen ich jedoch nicht weiß, was sie vorstellen sollen. e) Kehren wir noch einmahl zu den losen e.
Ovarien zurück und fragen wir nach dem Ursprunge derselben, so könnte die Geschichte der Echinococcen wohl zu der Vermuthung berechtigen, als wüchsen die Eierstöcke der Echinorhynchen, ebenso wie die Keimkörner der Echinococcen, von der inneren Wand der Leibeshöhle hervor und ab. Diejenigen Echinorhynchen, welche ich bis jetzt zur Erforschung dieses Gegenstandes untersucht habe, bestätigten jene Vermuthung durchaus nicht, wohl aber erhielt ich dabei die, wenn auch nicht gewisse, doch wenigstens wahrscheinliche Überzeugung, daß die Ovarien aus dem ligamentum suspensorium hervorsproßten. Dieses Ligament ist nämlich verschieden gestaltet, bei mehreren Echinorhynchen stellt es fast nur einen dünnen Faden vor, bei Echinorhynchus proteus, strumosus, fusiformis, angustatus u. a. ist es breiter und mit Längsfalten versehen, so daß es zuweilen einem Halbcanale gleicht; bei Echinorhynchus tereticollis, polymorphus und gibbosus bildet es sogar eine Röhre. In den Längsfalten dieses Ligaments stecken öfters lose Ovarien

und Eier, die vielleicht zufällig dahin gerathen seyn mögen; das röhrenförmige Ligament des Echin. tereticollis aber fand ich ganz mit losen Ovarien angefüllt, während die Leibeshöhle keine enthielt; hatten sich von diesen Ovarien Eier abgelöst, so traf man sie in der Röhre des Ligamentes oder auch in der Leibeshöhle an; es hat also die Röhre wahrscheinlich irgendwo kleine Öffnungen oder Schlitze, durch welche die Eier in die Leibeshöhle schlüpfen können. Jüngere Individuen dieses Kratzers zeigten in der Röhre dieses Ligamentes nur wenige lose Ovarien, welche noch keine Spur von Eierkeimen erkennen ließen; auch waren alsdann weder in dem Ligamente, noch in der Leibeshöhle, noch in dem Eiergange Eier zu entdecken; noch jüngere Kratzer enthielten in dem ligamentum suspensorium noch kleinere und weniger entwickelte Ovarien. Im Echinorhynchus gibbosus ist das Aufhängeband breit und schließt sich in der Mitte seines Verlaufs zu einer oben und unten offenen kurzen Röhre, durch welche ein anderes Ligament, ebenfalls vom Rüsselsacke kommend, hindurch läuft, um sich alsdann an die convexe Seite des Leibes anzusetzen. Das ligamentum suspensorium ist bei diesem Echinorhynchus immer in der Gegend, wo es die Röhre bildet, an der concaven Seite mit einer Menge runder blasenartiger Körper besetzt, welche eine feinkörnige Masse enthalten; vielleicht sind dies noch ganz unausgebildete Ovarien; auffallend bleibt es, daß ich niemahls Weibchen dieses Kratzers antraf, welche lose Ovarien und Eier bei sich hatten. Sollten nun wirklich aus dem ligamentum suspensorium die Ovarien hervorkeimen, so müßte dies bei den übrigen Echinorhynchusarten sehr früh geschehen, da ich bis jetzt noch keinen anderen Echinorhynchus angetroffen habe, der nicht schon lose Ovarien beherbergt hätte, es ist mir aber auch noch nicht geglückt, sehr junge
B. Echinorhynchen habhaft zu werden. B) Was die Entwickelungsgeschichte der Cestoideen betrifft, so kann man diese schon etwas genauer verfolgen, indem sich in vielen, vielleicht in den meisten dieser Helminthen, die Embryonen entwickeln, während die Eier noch im Uterus stecken, doch verlassen dabei die Embryonen die
f. Eihüllen nicht eher, als bis die Eier gelegt sind. f) Die Zeugungsorgane der Cestoideen scheinen, im Allgemeinen betrachtet, mit

denen der Trematoden übereinzustimmen. Die weiblichen Zeugungsorgane bestehen aus vielen vereinzelten Eierstöcken, welche mittels zarter Gänge ihre feinkörnige weiße Dottermasse in den Uterus führen, der Uterus mündet sich durch eine Vagina nach außen und dient den Eiern zu einem längeren Aufenthalte, während dessen sich die letzteren von unvollkommenen Eierkeimen in vollkommene Eier und gewöhnlich auch ihre Dottermasse in einen Embryo verwandeln. g) Die Eier der Cestoideen sind sehr verschieden gestaltet, g.
so besitzen die Eier von Triaenophorus, Caryophyllaeus, Ligula, Bothriocephalus tetrapterus, nodosus, latus, claviceps, fragilis, Taenia literata, candelabraria, scolecina u. a. nur eine Hülle, während die Dottermasse der Eier von Bothriocephalus infundibiliformis, proboscideus, macrocephalus, Taenia cyathiformis, infundibiliformis, macrorhyncha, pectinata, solium, variabilis u. a. mit zwei Eihüllen und die Dottermasse der Eier von Taenia angulata, inflata, lanceolata, ocellata, porosa, setigera u. a. sogar mit drei Eihüllen umgeben ist. Die meisten Eier mit einfacher Hülle sind oval, die Eihaut selbst ist dann gewöhnlich von fester Beschaffenheit und braun gefärbt, als Abweichungen hiervon will ich nur die runden Eier der Taenia crassicollis, die farblosen querovalen Eier der Taenia candelabraria anführen, diese sowohl als die runden Eier der Taenia scolecina besitzen eine sehr zarte Eihaut; bei Ligula und Bothriocephalus latus dehisciren die braunen Eier mit einem Deckelchen. Diejenigen Eier der Cestoideen, welche mehr als eine Eihülle besitzen, sind oft so abenteuerlich geformt, daß sie sich durch eine allgemeine Beschreibung gar nicht charakterisiren lassen; sie haben nur Farblosigkeit und Zartheit der Eihüllen mit einander gemein, aber auch hierin finden sich Ausnahmen vor, denn bei Taenia solium ist die innere Hülle sehr dickwandig und im reifen Zustande braungelb gefärbt, im Bothriocephalus macrocephalus, in der Taenia solium und macrorhyncha sind beide Eihüllen rund, bei den Eiern des Bothriocephalus infundibiliformis hat die innere Eihülle eine ovale, bei denen des Bothriocephalus proboscideus dagegen eine runde Gestalt, während die äußere Eihaut beider Grubenköpfe oval geformt ist. Die Taenia variabilis und infundibiliformis bringt querovale Eier hervor, deren äußere

Hüllen auf jeder Seite einen fein gezaserten Anhang (bei Taenia variabilis), oder eine langausgezogenes Diverticulum (bei Taenia infundibiliformis) besitzen; es schien mir, als zerrissen die blinden Enden der beiden Divertikeln bei fortschreitender Entwickelung der Eier von Taenia infundibiliformis und rührten die faserigen Anhänge bei Taenia variabilis von ähnlichen zerrissenen Divertikeln her. Die äußere Eihülle der Taenia cyathiformis umgiebt die innere runde Eihaut in Birnenform und zeichnet sich an ihrem spitzeren Ende durch zwei blasenförmige Anhänge aus. Die Eier der Taenia pectinata besitzen eine äußere runde Hülle von braungelber Farbe, die nur mit einiger Gewalt unter dem Preßschieber zersprengt werden kann, die Anhäufung dieser Eier im Uterus ist gewöhnlich so groß, daß die äußere Hülle in ihrem Wachsthum behindert wird und an mehreren Stellen Eindrücke bekommt, welche dem ganzen Eie ein eckiges Ansehen geben; die innere runde Eihaut besitzt einen gabelförmigen Anhang, dessen beide Spitzen in äußerst zarte lange und vielfach in einander verschlungene Fäden auslaufen, was ganz an die Fäden erinnert, womit die Eischalen mancher Haifische besetzt sind. Die Eier, welche von drei Hüllen umgeben sind, bieten folgende Formen dar: die sämmtlichen drei Hüllen sind rund (bei Taenia ocellata), oder die innerste querovale Hülle wird von zwei äußeren runden Hüllen eingeschlossen (bei Taenia setigera, angulata), oder die beiden inneren ovalen Hüllen stecken in einer weiten unregelmäßig gestalteten Hülle (bei Taenia porosa); auch giebt es Eier, an denen man eine runde äußere Hülle mit querovalen inneren Hüllen erkennt (bei Taenia lanceolata). Sehr merkwürdig sind die Eier von Taenia inflata: hier ist die innerste Eihaut queroval, die mittlere Haut in zwei sehr lange Divertikeln ausgezogen, der die dritte äußerste Hülle mit zwei seitlichen ungeheuren Verlängerungen folgt. Eben so eigenthümlich sind die Eier von Taenia stylosa beschaffen, welche sogar vier Eihüllen besitzen, von denen die beiden äußersten rund und die innerste Hülle oval gestaltet sind, während die zwischen der zweiten und vierten Hülle befindliche dritte Hülle sehr schmal und quergezogen ist und zugleich in zwei sehr lange und gewundene Divertikeln ausläuft. Auch die Taenia cucumerina verdient hier auf-

geführt zu werden, deren runde Eier zu zehn bis zwanzig beisammen immer in einer gemeinschaftlichen Hülle stecken. Bei allen diesen Eiern berührt fast nie eine Hülle die andere, so daß oft ein weiter Zwischenraum zwischen je zwei Hüllen vorhanden ist, welcher zuweilen mit einer sehr feinkörnigen Masse angefüllt wird. Die unreifen, noch unentwickelten Eier, so mannichfaltige Formen sie auch in ihrem ausgebildeten Zustande darbieten, haben fast immer eine runde oder ovale Gestalt und sind nur die von einer einzigen Hülle eingeschlossenen Dotter, in denen es mir nie bis jetzt möglich gewesen ist, ein Purkinjesches Keimbläschen wahrzunehmen. Erst mit dem Wachsthum der Eier entstehen die übrigen noch fehlenden Eihüllen, deren Eigenthümlichkeiten dann allmählig hervortreten. Ich konnte es nicht entscheiden, welche von den Hüllen die zuerst erzeugte sey, mir schien es jedoch, als entstände bei den zweihäutigen Eiern die innere Hülle und bei den dreihäutigen die äußerste und innerste Hülle später. An den unreifen querovalen Eiern der Taenia infundibiliformis sah ich die beiden Divertikel der äußeren Hülle sich hervorstülpen, wobei die Höhle des Eies so wie die der Divertikel mit einer feinkörnigen Masse gefüllt war, in der sich die innere Hülle noch nirgends erkennen ließ. Die unreifen längsovalen Eier der Taenia cyathiformis kerbten sich bei weiterem Wachsthume an einem Ende ein, die Einkerbung spaltete, immer tiefer eindringend, mit der Zeit dieses Ende in zwei stumpfe Anhänge, welche nachher die vorhin erwähnte Blasenform annehmen; man konnte dabei deutlich beobachten, daß erst die innere runde Eihülle entstand, nachdem die Einkerbung der äußeren Hülle schon ziemlich tief vorgeschritten war. Bei dem Entstehen der inneren Eihülle verschwindet das körnige Ansehen des Inhalts der äußeren Hülle, indem sich die Dottermasse in der innersten Hülle zu concentriren scheint. b) Nachdem die Eier sich nebst ihren Häuten gehörig ausgebildet haben, beginnt die Entwickelung des Embryo. Der Inhalt der innersten Eihülle verliert immer mehr sein körniges Ansehen, zieht sich etwas von der Hülle zurück, welche ihn vorher rundherum berührte, und gränzt sich zuletzt durch einen scharfen Umriß ab. Die Gestalt, welche der Embryo dabei annimmt, richtet sich ganz nach der Form der Eihülle, welche ihn

einschließt, und ist daher bald rund, bald längs= oder queroval. Diese durchsichtigen körnerlosen Körperchen lassen weder eine Art Kopf, Hals noch Gliederung erkennen, auch war es bis jetzt nicht möglich, in ihrem Innern etwas von Organen herauszufinden, sechs kleine Haken ausgenommen, welche keinem der Embryonen, welche ich beobachtet habe, fehlten; ich kann mich dabei auf die Embryonen des Bothriocephalus proboscideus, macrocephalus und infundibiliformis, der Taenia candelabraria, crassicollis, cyathiformis, inflata, lanceolata, infundibiliformis, macrorhyncha, literata, ocellata, pectinata, porosa, scolecina, setigera, solium, stylosa, angulata und anderer Tänien berufen. Es ist merkwürdig, daß Bothriocephalen, welche im erwachsenen Zustande unbewehrt sind, sowohl als Tänien aus Rudolphis erster Unterabtheilung (inermes capite non rostellato) im Embryonenzustande mit denselben Häkchen versehen sind wie die Embryonen derjenigen Tänien, deren rostellum mit einem Hakenkranze geschmückt ist. Beiläufig sey es bemerkt, daß diese Häkchen bei manchen Tänien nur sehr oberflächlich an dem rostellum aufsitzen und leicht verloren gehen, was Rudolphi verleitete, manche Taenia (infundibiliformis, setigera, angulata, stylosa) als rostellata inermis aufzuführen. Mit der Ausbildung der sechs Häkchen erwacht das Leben der Embryonen, deren Bewegungen im Eie einen überraschenden Anblick gewähren. Die Häkchen selbst sind denjenigen ähnlich, welche bei den Cysticis und vielen Tänien den Hakenkranz des Kopfes bilden, nur länger gestielt. Sie sind im oberen Drittel des Embryonenleibes angebracht und stehen mit ihrer gekrümmten Spitze in der Ruhe nur wenig über den Rand des Leibes hervor. Ihre Stellung ist in allen Embryonen dieselbe, nämlich zwei Häkchen ragen aus der Mitte des Leibes gerade in die Höhe, während zwei auf der einen und zwei auf der anderen Seite der beiden ersteren Häkchen schräge nach außen gerichtet sind. Bewegt sich der Embryo, so drängt er diese Waffen entweder zugleich oder einzeln weit hervor, als wollte er sich damit irgendwo festhaken, er kann sich dabei verlängern und seinen Leib unterhalb der Häkchen etwas einschnüren. Ich habe mich an einigen dieser Embryonen überzeugt, daß die sechs Häkchen nicht alle gleich beschaffen sind, sondern

dreierlei Formen darstellen, welche aber nach den verschiedenen Arten der Cestoideen, denen die Embryonen angehören, wiederum verschieden gestaltet sind. Bei Taenia cyathiformis sind die beiden mittelsten Haken die größten mit sehr starker Hakenkrümmung, und von den vier übrigen kleineren Häkchen zeigt sich das eine sich gegenüber liegende Paar noch schmächtiger als das andere. Von den schräge liegenden Häkchenpaaren der Taenia porosa erscheint das eine Häkchen sehr plump, das andere dagegen außerordentlich schlank mit sehr flacher Hakenkrümmung, während die beiden gerade aufgerichteten Häkchen in Rücksicht der Größe das Mittel zwischen jenen halten, aber eine stark gekrümmte Spitze besitzen. i) Vergleicht man nun die ausgewachsenen Cestoideen mit i.
ihren Embryonen, so läßt sich nicht anderes vermuthen, als daß mit letzteren noch eine Art Metamorphose vorgehen muß, welche ich freilich nicht mit Gewißheit nachweisen kann; die kleinste Brut, welche ich bis jetzt von Cestoideen habe auffinden können, gehörte dem Bothriocephalus proboscideus und der Taenia ocellata; die Größe derjenigen Jungen, welche auf der niedrigsten Stufe der Entwickelung standen, betrug hier eine halbe Linie rh., es blieb also zwischen diesen und ihren nur $\frac{1}{60}$ Lin. großen Embryonen eine Lücke, welche noch mit den fehlenden Zwischengliedern auszufüllen ist. Ich kann daher nicht bestimmen, wann die sechs Häkchen der Embryonen abgeworfen werden, in den $\frac{1}{2}$ Linie langen Jungen der erwähnten beiden Cestoideen waren sie nicht mehr vorhanden. Die kleinsten Jungen des Bothrioceph. proboscideus besaßen eine platte längliche Gestalt, waren an dem einen Ende abgestutzt, und an dem andern etwas zugespitzt; ein Kopf oder eine Gliederung war nicht zu bemerken, das Parenchym des Körpers bildete eine weißliche feinkörnige Masse. Bei $\frac{2}{3}$ Lin. langen Jungen traten zwei Vertiefungen am abgestutzten Ende des Leibes hervor, die sich bald als künftige Bothria zu erkennen gaben, hinter ihnen schnürte sich der Leib etwas ein, worauf noch zwei Einschnürungen folgten. An solchen Jungen, welche zu einer Linie Länge herangewachsen waren, zählte ich bereits fünf solcher Einschnürungen, auch hatte das Kopfende hier schon eine vierkantige Form angenommen, bis endlich der Kopf von $1\frac{1}{4}$ Lin. langen Bothrioce-

phalen dem erwachsener Thiere ziemlich nahe kam, und die Einkerbungen, welche sich bis auf sieben vermehrt hatten, einer Gliederung ziemlich ähnlich sahen. Die eine halbe Linie großen Jungen der Taenia ocellata bildeten ovale oder birnenförmige plattgedrückte Würmer, welche keine Gliederung noch Einkerbung besaßen; beim Pressen konnte man jedoch in dem stumpfesten Ende ihres Leibes vier Saugnäpfe aus dem weißen feinkörnigen Parenchyme hervorschimmern sehen. Die Gliederung findet sich erst bei einer Leibeslänge von 3 Linien. Ich habe in allen jungen Cestoideen, auch wenn die Gliederung schon längst begonnen hat, nie etwas anderes als ein feinkörniges Parenchym wahrnehmen können, ich glaube daher, daß sich die Zeugungsorgane in ihnen erst spät zu entwickeln
C. anfangen. — C) Über die Entwickelungsweise der hermaphroditischen Trematoden ließen sich bis jetzt nur wenige Beobachtungen anstellen, da sich nur sehr wenige hierher gehörige Helminthen im Uterus zu entwickeln scheinen; überdies weichen die wenigen zu unserer Kenntniß gekommenen Entwickelungsgeschichten von Embryonen der Trematoden so sehr unter sich ab, daß es gewagt seyn würde, eine derselben als Repräsentanten der übrigen aufzustellen. Rücksichtlich der Bildung der Eier scheinen jedoch alle Trematoden mit einander übereinzukommen. Der Inhalt des Keimbläschenbehälters, welcher bei keinem der angeführten Trematoden fehlt, besteht immer aus vielen kleinen wasserhellen Bläschen, in denen ein um vieles kleineres und etwas weniger helleres Bläschen eingeschlossen steckt; vergleicht man diese Körperchen mit den Keimbläschen der übrigen wirbellosen Thiere, so kann man wirklich nicht umhin, die äußeren Bläschen für die Purkinjeschen Keimbläschen und die inneren Bläschen für die Wagnerschen Keimflecke zu halten. Die Dottermasse, welche in den vielfach verästelten Eierstöcken ihren Ursprung nimmt, ist gewöhnlich weiß gefärbt und besteht aus sehr feinen Körnern und Bläschen, welche häufig in einzelnen runden Häufchen zusammen kleben. Bei der Bildung der Eier wird eine Partie der Dottermasse, oder, wenn diese einzelne Häufchen bildet, mehrere Dotterhäufchen mit einem Keimbläschen von einer gemeinschaftlichen Eihülle umschlossen. Die Eihülle ist fast immer einfach und oval, anfangs farbelos, färbt sich aber während des Wachsens und Fort-

rückens in der Gebärmutter, welche immer einen gewundenen langen Canal bildet, gelb und zuletzt bräunlich. Hat sich die Eihaut eben erst erzeugt, so ist sie noch so zart und nachgiebig, daß ein eben entstandenes Ei sich nach jedem Raume schmiegt, und, indem es sich in die Länge zieht, durch die engsten Zusammenschnürungen des Uterus hindurchschlüpft; verschiedene monströse Eischalenbildungen, die ich zuweilen angetroffen habe, mögen wohl daher ihren Ursprung finden, daß solche zusammengedrückte Eischalen verhindert wurden, sich ihre frühere Form wiederzugeben, und erhärteten. Mit dem Wachsen der Eier nimmt auch die Festigkeit ihrer Schale zu, einige derselben erhalten zuweilen an einem oder dem anderen Ende äußerlich ein dunkles Knötchen. Bei den farblosen Eiern des Monostomum verrucosum wachsen an beiden Enden zwei Knötchen hervor, welche sich allmählig zu zwei ungeheuer langen und spitzen Anhängen verlängern. Mit der weiteren Ausbildung der Eischale nimmt die körnige Dottermasse in derselben ab, und es kommen statt dessen größere wasserhelle Blasen zum Vorschein, zwischen welchen alsdann das Keimbläschen schwer herauszufinden ist und sich zuletzt ganz verliert. Bald fangen die Bläschen an, sich stark an einander zu drängen, so daß sie zuletzt einen gemeinschaftlichen zusammenhängenden Körper bilden, der durch seine blasige Oberfläche seine Entstehungsweise anzeigt. Der blasige Umriß desselben ebnet sich nach und nach und läßt bald einen Embryo erkennen, der besonders auf Kosten der Dotterkörnchen entstanden zu seyn scheint, welche während dieser Zeit immer seltener geworden sind. Die meisten Trematodenarten legen ihre Eier, ehe es noch zur gehörigen Ausbildung des Embryo gekommen ist; nur erst bei Monostomum mutabile, flavum, Distomum cylindraceum, cygnoides, hians, nodulosum, perlatum und tereticolle kennt man die Entwickelung der Embryonen im Uterus. Die Embryonen dieser wenigen Trematodenarten stimmen in ihrer Gestalt und ihren Lebensäußerungen außerordentlich wenig mit einander überein. Ihre Gestalt ist meist oval; die Embryonen des Monost. mutabile, Distomum cylindraceum und cygnoides haben ein aus- und einschiebbares rüsselförmiges Maul, der Rücken des Embryo von Monostomum flavum, mutabile und Distomum no-

dulosum ist mit einem dunkeln Pigmentfleck geziert. Die Bewegungen der Embryonen von Distomum cylindraceum und tereticolle sind sehr träge, während die Embryonen von Monostomum mutabile, Distomum cygnoides, hians und nodulosum sich mittels Wimpern, mit denen die Oberfläche ihres Leibes besetzt ist, schnell und geschickt, gleich polygastrischen Infusorien, bewegen. Es sind dieses die einzigen bis jetzt bekannten Beispiele, wo Helminthen mit äußen Flimmerorganen versehen sind. Im Monostomum mutabile schlüpfen die Embryonen schon aus dem Eie, ehe dieses den Uterus verlassen hat, wobei die Eischale mit einem Deckelchen aufspringt. Auf diese Weise dehisciren jedoch fast alle Eier der Trematoden. Auch in dieser Ordnung der Helminthen sind die Jungen den erwachsenen Thieren so unähnlich, daß eine große Umgestaltung bei ihrer weiteren Ausbildung vorgehen muß; wie aber die infusorienartigen munteren Embryonen in träge und plumpe Trematoden verwandelt werden, ist uns noch gänzlich unbekannt. Eben so räthselhaft ist die Erscheinung, daß alle Embryonen des Monostomum mutabile einen nothwendigen Schmarotzer beherbergen, dessen Gestalt ganz mit der des Keimschlauches von Cercaria echinata übereinkommt; da die Embryonen dieses Monostomum sehr leicht zu Grunde gehen, vielleicht gar durch die Anstrengungen ihrer Schmarotzer, welche sich befreien wollen, zerstört werden, so möchte man auf die Idee gerathen, ob nicht diese nothwendigen Schmarotzer, welche nach dem Untergange ihres lebenden Kerkers noch fortleben, zu Keimschläuchen heranwachsen und nachher die eigentlichen Monostomen als ihre Brut hervorbringen könnten? —

D. D) Die Nematoideen als erste und höchste Ordnung der Helminthen bewähren ihre höhere Stellung auch dadurch, daß sie manche Momente in ihrer Entwickelungsgeschichte mit gewissen Wirbelthieren gemein haben. Ihre Eier sind im ausgebildeten Zustande fast alle oval, nur bei Ascaris labiata, osculata und einem Cucullanus aus Emys lutaria habe ich ausnahmsweise auch reife Eier rund angetroffen; bei Ascaris oxyura sind die Eier an beiden Enden etwas verschmächtigt und bei Trichocephalus und Trichosoma sitzt an beiden Enden der reifen Eier ein kleines wasserhelles Diverticu-

lum auf. Die Eihülle ist farbelos und einfach, häufig aber auch doppelt, wie in Ascaris labiata, inflexa, osculata, spiculigera, Hedruris androphora, Strongylus Fulicae, Trichocephalus unguiculatus und dispar, Trichosoma Falconum und Larorum. Die Dottermasse der Eier besitzt eine weiße Farbe und enthält bei den unreifen Eiern ein deutliches Keimbläschen nebst Keimfleck; so sah ich es bei Ascaris aucta, brevicaudata, inflexa, labiata, lumbricoides, ensicaudata, osculata, semiteres, vesicularis, bei Ascaris Gruis cinereae, Spiroptera contorta, fallax mihi (aus dem Proventrikel der Strix flammea), bei Cucullanus Emydis lutariae, Filaria attenuata, Ardeae cinereae, Strongylus auricularis, Myoxi Gliris, Trichocephalus unguiculatus und bei Trichosoma Larorum, woraus zu schließen wäre, daß das Keimbläschen auch den übrigen Nematoideen zukommen dürfte. Das Keimbläschen scheint sich öfters dem forschenden Blicke dadurch zu entziehen, daß es sich in der Mitte der Dottermasse verborgen hält, und beim Pressen der Eier zwischen Glasscheiben leicht zerreißt und so gänzlich verschwindet. In solchen Fällen durfte ich wohl auf seine Gegenwart schließen, wenn ich es in den Ovarien, wo es noch wenig von der Dottermasse verdunkelt war, um so deutlicher gesehen hatte. Die Ovarien führen in ihrem hintersten blinden Ende einen farblosen blasigen Inhalt, zu dem sich allmählig nach vorne hin Punctkörnchen gesellen, welche immer mehr überhand nehmend die Ovarienröhren als weiße Dottermasse zuletzt ganz ausfüllen. Sie theilen sich später in kleine runde Dotterhäufchen ab und rücken so, neben und über einander liegend, im Ovarium weiter vor; in mehreren Rundwürmern liegen die für die künftigen Eier bereits abgetheilten Dotterhäufchen im vorderen Ende der Eierstöcke, wie Geldmünzen abgeplattet und schichtenweise über einander (in Ascaris ensicaudata, semiteres, Gruis cinereae, Filaria Ardeae cinereae, Ophiostomum sphaerocephalum, Strongylus auricularis, Myoxi Gliris, Hypudaei amphibii, Fulicae atrae). Mit dem Vorrücken der Dottermassen tritt in den einzelnen abgetheilten Dotterhäufchen oder Dotterscheibchen das Purkinjesche Bläschen mit seinem Wagnerschen Keimflecke nach und nach hervor (bei Ascaris brevicaudata, Gruis cinereae, Cucullanus Emydis lutariae, Filaria Ar-

deae cinereae, Spiroptera fallax, Strongylus auricularis, Myoxi gliris, Trichocephalus unguiculatus und Trichosoma Larorum). Sind die Dottermassen bis an das vorderste Ende des Ovariums gelangt, so müssen sie jetzt, um den Uterus zu erreichen, die tuba Fallopii passiren, eine bald kürzere bald längere Verengerung des weiblichen Zeugungscanals, in welchem gewöhnlich nur immer ein Dotterhäufchen hinter dem anderen fortgleiten kann, und unterwegs wahrscheinlich von einer Eihülle umgeben wird. Einige Ascariden zeigen bei Bildung der Eier eigenthümliche Abweichungen. In den hinteren Ovarienenden der Ascaris lumbricoides nehmen die einzelnen Dotterhäufchen sehr bald eine unregelmäßige Gestalt an, indem sich dieselben in die Länge ziehen, an einem Ende sehr zuspitzen und an dem anderen Ende etwas verbreitern, bis sie endlich alle plattgedrückte keilförmige Körperchen bilden, welche mit ihrer langen Spitze nach der Längsachse der Ovarienröhre hinliegen und mit ihren stumpfen Enden die Wände desselben berühren. Jeder dieser Körperchen ist von einer sehr zarten Hülle abgegränzt. Beim Vorrücken im Ovarium wachsen diese Eierkeime, ihr körniger Inhalt vermehrt und verdichtet sich, wobei sich an einer Stelle das Purkinjesche Bläschen mit dem Keimflecke ausbildet, auch kerbt sich das stumpfe Ende dieser keilförmigen Körper tief ein. Verfolgt man diese Körper noch mehr nach dem vorderen Theile der Ovarien zu, so wird man finden, daß sich ihre Spitzen allmählig wieder verkürzen und ihre breiten Enden noch mehr verbreitern und mehrmahls einkerben. Auf dieser Stufe der Entwickelung hat Henle die Eierkeime dieses Rundwurmes gesehen und abgebildet (Nr. 681. 1835. S. 602. tab. XIV. Fig. 11), wobei ihm das Keimbläschen, dessen Bedeutung er jedoch nicht ahnte, nicht entgangen ist. Von jetzt ab wird die Gestalt der Eierkeime wieder unregelmäßig, bis zuletzt am Ende der Ovarien die rundliche Eigestalt aus ihnen hervorgeht. Bei zunehmender Körnermasse verschwindet in ihnen das Purkinjesche Keimbläschen wahrscheinlich durch Verdunkelung des Dotters. Nach kurzem Aufenthalte im Uterus verwandeln sich die rundlichen Eier in vollkommen ovale Eier mit einfacher Eihülle, zu der nachher noch eine äußere eiweißartige Hülle hinzukommt. Bei Ascaris osculata hängen die Dotterhäufchen im vor-

deren Theile der Ovarien ebenfalls als kleine keilförmige Körperchen unter sich zusammen, indem ihre spitzeren Enden alle um die Längsachse der Eierstockröhre herum liegen. In dem hintersten Ende der Ovarien von Ascaris aucta hängen sich die Dotterkörnchen zu kleinen runden Häufchen an einander, umgeben sich mit einer zarten Hülle und verbinden sich im vorderen Theile des Eierstocks, zu fünf, acht und mehreren zusammen, mittels kurzer zarter Fäden, welche von einem Ende des Eierkeimes ausgehend in einem gemeinschaftlichen Puncte an einander treten. Dieser Zusammenhang der Eier währt auch im Uterus, wo sie mehr eine ovale Form angenommen haben, noch längere Zeit fort. Sind die Eierkeime der Nematoideen im Uterus angelangt, so gehen sehr bald mit dem Dotter, der jetzt eine gleichmäßig vertheilte, die Eihülle vollständig ausfüllende feinkörnige Masse darstellt, merkwürdige Veränderungen vor. Das Keimbläschen, in der Dottermasse tief versteckt, ist schwer zu erkennen und verschwindet binnen kurzem. Nach dem Verschwinden des Keimbläschens treten nun jene merkwürdigen Durchfurchungen der Dottermasse ein, welche man bei wirbellosen Thieren, geschweige bei den Helminthen bis jetzt nicht geahnt hatte und durch Prevost und Dumas, Rusconi, Baumgärtner und v. Baer an den Eiern der Batrachier allein kennen gelernt hatte. Ich nahm diese Durchfurchungen an den Eiern der Ascaris labiata, aucta, acuminata, brevicaudata, dactyluris, osculata und spiculigera, Cucullanus Emydis lutariae, Filaria attenuata, rigida mih., Strongylus auricularis, Filaria, paradoxus, Myoxi gliris und Fulicae atrae wahr. Die ersten Durchfurchungen der Dottermasse folgen in einer gewissen Ordnung auf einander und theilen dieselbe in regelmäßige Figuren ab; nehmen aber die Durchfurchungen überhand, so ist die Reihenfolge, nach welcher dieselben fortschreiten, nicht mehr herauszufinden. Den Anfang dieser Durchfurchungen macht immer eine Querfurche, durch welche der Dotter, der sich dabei zu verdichten scheint, in einen unteren und oberen Kugelabschnitt durchgeschnürt wird. Der Dotter zieht sich dabei von der inneren Wand der Eihülle, welche er bisher berührte, zurück, und läßt aus seinen beiden abgeschnürten Stücken einen hellen runden Fleck, welcher einen runden leeren (?) Raum

anzudeuten scheint (Ascaris acuminata, brevicaudata, Strongylus auricularis), durchschimmern; zuweilen trifft die erste Querfurche nicht ganz die Mitte des Dotters, wodurch derselbe alsdann in zwei ungleiche Kugelabschnitte getheilt wird (Ascaris osculata, labiata). Ist letzteres der Fall, so wird die Dottermasse durch die zweite Furche, welche den größeren Kugelabschnitt senkrecht durchzieht, in drei an einander klebende Kugeln getheilt, auch hier schließt jede Kugel wieder einen hellen runden Raum ein. Jetzt vermehren sich die Furchen schnell, und eine neue Furche scheint sogleich auch mehrere andere zu fordern, so daß man die Ordnung, in welcher sie nach einander eintreten, nur errathen kann. So trifft man die Dotter sehr häufig von drei Furchen in folgender Weise durchzogen, nämlich zwei Querfurchen theilen den Dotter in drei Theile ab, von denen der mittlere Theil durch eine dritte senkrechte Furche in zwei Hälften abgeschnürt ist. Die vierte Furche ist in diesem Falle wieder eine Querfurche, welche gerade die Mitte der ganzen Dottermasse trifft, die senkrechte Furche durchschneidet und so sechs Dotterabschnürungen zu Stande bringt, welche alle den erwähnten hellen runden Raum in ihrer Mitte erkennen lassen. Ich beobachtete auch zuweilen Dottermassen, bei denen die vorhin beschriebene dreifache Durchfurchung Statt gefunden hatte, nach welcher aber die vierte Furche nur die eine Hälfte der mittleren durch die dritte senkrechte Furche in zwei Hälften getheilte Dotterabschnürung durchzieht, während eine fünfte senkrechte Furche eine der beiden äußeren Dotterabschnitte in zwei Theile zerschneidet; es tritt auch wohl diese zuletzt erwähnte Furche als vierte Durchfurchung auf. Überhaupt erscheinen die Abschnürungen jetzt nicht mehr in bestimmter Ordnung, sondern es scheint, als suchten die nächstfolgenden Furchen sich immer die größeren Dotterabtheilungen zum Durchschnüren aus. Mit der fortschreitenden Durchfurchung der Dottermasse werden die hellen Flecke in den abgeschnürten Dottertheilen, je kleiner diese werden, um so undeutlicher und verschwinden zuletzt ganz. Die Abschnürungen sind zuletzt nicht mehr zu zählen, die ganze Dottermasse erscheint, wie eine Brombeere, aus lauter kleinen Kugeln zusammengesetzt, welche immer mehr ihr körniges Ansehen verlieren und sich nach und nach ganz aufhellen. Die

Durchfurchungen schreiten an dem einen Ende des Dotters immer schneller fort, als an dem ihm entgegengesetzten Ende, so daß, wenn dort die Oberfläche der Dottermasse durch die unendlich vielen Zerspaltungen derselben wieder anfängt, glatt zu werden, sie hier noch sehr uneben ist; man bemerkt zugleich, daß jenes Ende beim Abglätten sich etwas verlängert und verschmächtigt. Noch ehe das andere Ende die höchste Stufe der Durchfurchungen erreicht hat, erhält die ganze, ziemlich durchsichtig gewordene Masse eine Einkerbung, wodurch beim tieferen Eindringen derselben allmählig zwei Äste entstehen, welche durch Verlängerung bald einen zusammengekrümmten Wurmembryo darstellen; es erwacht jetzt auch das Leben in diesem Embryo, der sich immer mehr verlängert und sich genöthigt sieht, in der Eihülle eng zusammen geschlungen zu verweilen, ohne jedoch gehindert zu seyn, sich zu bewegen. Dasjenige Ende des Embryo, in welchem die Durchfurchungen am spätesten ihr Ende erreichen, sticht immer noch, eine längere Zeit hindurch, durch einen größeren Umfang von dem anderen Ende ab. Welches von diesen beiden Enden zum Kopfende heranwächst, habe ich noch nicht erforschen können. Von den inneren Organen entsteht in den Nematoideenembryonen der musculöse Ösophagus zuerst, der oft schon bei ungeborenen Embryonen zu erkennen ist, während der übrige Theil ihres Leibes nur von einzeln zerstreuten Körnern und Bläschen ausgefüllt ist. Die Bewegungen der Embryonen werden bei der Verlängerung ihres Leibes immer lebhafter, es tritt ein stumpfes Kopfende und spitzeres Schwanzende hervor, und zuletzt zerreißt die Eihülle, oft noch ehe die Eier gelegt sind, so daß die Embryonen frei im Uterus umherwimmeln.

Entwickelungsgeschichte der Actinien, Akalephen, Mollusken und Anneliden. Von H. Rathke.

§. 376. A) Die Actinien, die am höchsten ausgebildeten Polypthiere, brüten ihre Eier in der weiten Verdauungshöhle oder sogenannten Magenhöhle, und behalten in derselben auch die Jungen eine geraume Zeit zurück. Bei einer Abart von Act. Mesembryanthemum, die im schwarzen Meere vorkommt, fand ich in den A.

letzten Tagen des Winters innerhalb jener Höhle mehrere kleine Körper von etwas verschiedener Größe, Form und Farbe, die alle zum Theil aus einem dicklichen, feinkörnigen Stoffe, zum Theil aus einer dünnen, häutigen, jenem Stoffe knapp anliegenden Hülle bestanden, völlig dicht waren, und nirgends eine Öffnung bemerken ließen. Ich glaubte sie deshalb für nichts anderes, als für Eier halten zu dürfen. Die kleinsten waren milchweiß und vollkommen linsenförmig: die größern, die jedoch nicht völlig den Umfang eines Mohnkorns hatten, waren schwach rosenroth, etwas platter, als jene, und unregelmäßig oval, so nämlich, daß nahe dem dünnern Ende oder der Spitze ihr einer längerer Rand etwas ausgeschweift, der gegenüber liegende Rand aber mehr oder weniger convex war. Beinahe der ganze Rand war überdies mit schwachen Einschnitten versehen, von denen äußerst schwache Furchen gegen die Mitte der beiden abgeplatteten Seiten etwas krummlinig hinliefen. Als diese größeren Körper in Wasser gelegt waren, drehten sie sich, die eine Seite nach oben, die andere nach unten gekehrt, in der horizontalen Ebene etwa wie ein in seinem Mittelpuncte unterstützter und in Schwingungen versetzter Teller herum, und zwar so, daß der gewölbte Rand der schmälern Hälfte immer nach vorne gerichtet war und das Wasser durchschnitt. Nicht selten aber geschah es auch, daß der Körper plötzlich eine Strecke in gerader oder doch beinahe gerader Linie, das dünnere Ende voran, fortschoß, worauf dann die Drehung wieder aufs Neue vor sich ging. Wimpern, wodurch diese Bewegungen bewirkt worden wären, konnte ich, selbst bei sehr starker Vergrößerung, nicht gewahr werden. Da es jedoch mitunter, selbst bei starken Vergrößerungen, nicht gelingen will, bei gewöhnlichem Tageslichte an manchen mit Wimpern besetzten kleine Thieren diese Wimpern, so lange sie noch flimmernde Bewegungen machen, wahrzunehmen, so ist es wohl möglich, daß die beschriebenen Körper mit Wimpern besetzt gewesen, diese aber von mir nicht erkannt worden sind. Berücksichtige ich nun einestheils die von Rud. Wagner gemachte Entdeckung, daß auch die Actinien nicht eigentlich sogenannte Keimkörner, sondern Eier erzeugen, anderntheils aber den Umstand, daß von keinem der über den Polypen stehenden Thiere, so weit unsere Erfahrungen reichen,

das ganze Ei weder rotirende Bewegungen zeigt, noch auch solche faltenartige leicht verschwindende Einfurchungen bemerken läßt, wie ich sie an den beschriebenen Körpern gesehen habe, so fühle ich mich jetzt veranlaßt, zu glauben, daß diese Körper nicht eigentlich Eier, sondern schon aus den Eiern gekommene Junge waren, die jedoch nur allein aus einer dünnen, einfachen, allenthalben ziemlich gleich dicken, und rings geschlossenen Keimhaut und aus einem von dieser umschlossenen Dotter bestanden, bei denen jedoch eine Mundöffnung noch fehlte. Überhaupt aber möchte ich jetzt sehr vermuthen, daß die Erzeugnisse auch anderer Polypthiere, die von Einigen Keimkörner, von Anderen Eier genannt worden sind, wenn sie durch Vermittelung von Wimpern sich schon im Wasser fortbewegten, weder das eine noch das andere waren, sondern eigentlich erst unlängst enthüllte Junge. Nach weitern Untersuchungen, die ich an der erwähnten Actinienart angestellt habe, nehmen die beschriebenen linsenförmigen Körper, oder vermuthlichen Jungen, allmählig die Form von Pomeranzen an, und bekommen eine bräunliche Farbe, drehen sich dann aber nicht mehr, wenn man sie in Wasser gelegt hat. An der einen abgeplatteten Seite entsteht indeß in der Keimhaut ohne Zweifel durch Resorption der Materie (Dehiscenz) eine Mundöffnung, die zu einer kleinen Höhle im Innern führt: ob jedoch diese Öffnung sich dann schon bildet, wenn noch ein Theil des Dotters vorhanden ist, vermag ich nicht anzugeben. Gleichzeitig ferner, wenn der Körper pomeranzenförmig wird, theilt sich die Keimhaut in ihrer ganzen Ausbreitung in zwei Schichten oder Blätter, die jedoch anfangs allenthalben im Zusammenhange stehen und wie verklebt erscheinen, nämlich in ein äußeres, dickeres, weicheres, bräunlich gefärbtes Blatt, welches zu der eigentlichen Leibeswand wird, und in ein inneres, dünneres, festeres und farbloses, welches zunächst die Höhle im Innern des Körpers umgiebt und zu dem Verdauungsorgane sich ausbildet. Das letztere Blatt scheint allenthalben gleich dick zu seyn, das erstere aber fand ich an dem mittlern Theile des Körpers sehr viel dicker, als an den beiden abgeplatteten Seiten desselben, von welchen Seiten sich übrigens diejenige, welche der Mundöffnung gegenüber liegt, nachher zu der Saugscheibe ausbildet. Späterhin begeben sich

beide Blätter an dem zwischen den beiden abgeplatteten Seiten in der Mitte liegenden, also an dem größern Theil des Körpers auseinander, wobei nun die bekannten, zwischen Leibeswand und Magen befindlichen Scheidewände und Kammern entstehen. Ich sah diese schon bei solchen jungen Actinien, die ungefähr die Größe einer Wicke hatten: doch war bei ihnen die Zahl der Scheidewände und der Kammern kleiner, als bei den Erwachsenen. Etwas früher bilden sich dicht hinter der Mundöffnung, also versteckt im Eingange zu der Magenhöhle, einige kleine Warzen, die sich bald in kurze
B. Cylinder umwandeln. — B) Auch über die Entwickelung der Akalephen wissen wir nur sehr wenig. Eschscholtz sah sehr kleine Junge von einer Beroë, deren Körper zwar in seiner Form schon eine große Ähnlichkeit mit dem der Alten hatte, dem jedoch die acht Reihen von Schwimmblättchen noch fehlten. Es kamen bei ihnen nur vier undurchsichtige Längsstreifen vor, die wohl Andeutungen von eben so vielen Reihen von Schwimmblättchen seyn mochten. Jedenfalls also bilden sich diese Blättchen später, als der Leib seine der Art zukommende Form erhalten hat; und von den Reihen dieser Blättchen entstehen zuerst nur vier, nachher zwischen ihnen die
a. übrigen. a) Die Eier der Medusa aurita gelangen aus den Eierhöhlen zwischen die Blätter der Arme, von denen immer je zwei an einem Arme vorkommen, und erhalten an den Armen, haufenweise hier in kleinen Beutelchen liegend, ihre weitere Ausbildung. Im Eierstocke haben die rundlichen Eier ein dünnes, häutiges Chorion und bestehen der Hauptsache nach aus einem feinkörnigen violetten Dotter. Sind sie in die Beutelchen der Arme gelangt, so haben sie, wie Ehrenberg gefunden haben will (Nr. 681. I. S. 562. Nr. 245. a. I. S. 35), kein Chorion mehr, sind also schon Junge. Einige von diesen nun sind brombeerförmig und blaß violett; andere stellen eine blaß violette Scheibe dar, einer Meduse ohne Fangarme und Ernährungsorgane gleichend; noch andere sind cylindrisch, an beiden Enden abgestutzt, und braungelb. Beide letztern Formen sind mit Wimpern besetzt, durch deren Vibration ihre bereits von v. Baer beobachtete Ortsbewegung bewerkstelligt wird. Eine noch mehr entwickelte Form war es wohl, die v. Baer beobachtet: dieser fand sehr kleine Medusen an den

Armen der Alten, die hohe am obern Ende stark abgestumpfte Glocken darstellten, und eine sehr dicke Wandung hatten (Nr. 6. g. I. S. 251). Die weitern Veränderungen sind unbekannt: zu vermuthen ist jedoch, daß mit der Zeit die Glocke, unter deren Form v. Baer das Junge sah, sich immer mehr ausweitet, und aus der Mitte ihrer ursprünglich innern Seite den Stiel mit den vier Armen hervortreibt. b) Höchst merkwürdig würde die Ent- b.
wickelung einer an Norwegens Küste vorkommenden Meduse seyn, wenn sie sich wirklich so verhielte, wie sie von Sars geschildert worden ist (Nr. 189. 1833. S. 224). In ihrem ersten Stadium hat diese Meduse ganz das Aussehen eines Polypen, der an andern Körpern festsitzt, gelatinös, cylindrisch, nach oben dicker, fast becherförmig, und ganz glatt ist. Sein weiteres oder freies Ende ist mit einem Kranze von 20 -30 fadenförmigen, ziemlich langen Tentakeln versehen. Der Körper ist hohl, enthält keine Eingeweide, und hat am dickern Ende eine Mundöffnung. Im zweiten Stadium erscheinen tiefe ringförmige Furchen, deren Zahl mit dem Wachsthume jenes röhrenförmigen Körpers zunimmt, und wodurch dieser Körper in eine Menge über einander liegender Abtheilungen zerfällt. Im dritten Stadium wachsen unter jeder Furche in der Regel acht in einen Kreis gestellte kurze Lappen hervor, deren Spitzen alle nach oben gerichtet sind. Jede der erwähnten Abtheilungen bildet sich, während die angegebenen Ringfurchen tiefer werden, zu einem besondern Thiere, zu einer Meduse aus der Gattung Ephyra aus, und jene Lappen wandeln sich in die Strahlen dieses Thieres um. Die convexe Seite der untersten Abtheilung, oder des zu unterst befindlichen künftigen Individuums, ist in einen Stiel verlängert, mit welchem die ganze Familie festsitzt. Endlich folgt das vierte Stadium oder das der Trennung. Die strahligen Abtheilungen lösen sich von einander ab, und zwar geht diese Trennung von oben nach unten vor sich. Wie die oberste mit ihren fadenförmigen Tentakeln versehene Abtheilung sich ablöst, und was aus ihr wird, konnte Sars nicht verfolgen; wohl aber beobachtete er das Abtrennen der übrigen, die er so zusammenhängen sah, daß die eine mit ihrer convexen Seite in der concaven oder Mund-Seite des nächst untern saß. Die zu besondern Thieren gewordenen Ab-

theilungen hängen auf diese Weise fest zusammen. Die Bewegungen der frei gewordenen Thiere sind die gewöhnlichen der Scheibenquallen.

§. 377. Was die Mollusken betrifft, so entwickeln sich unter den Tunicaten A) die Salpen im Mutterleibe. Das Ei besteht nach Meyen (Nr. 175. VIII. S. 399) aus einer etwas gekörnten Masse, und ist rundlich linsenförmig. An der einen Seite desselben erscheint ein kurzer Stiel, wodurch es an der Stätte, wo es erzeugt wurde, mit der Mutter in Verbindung bleibt: an der jener entgegengesetzten Seite wächst eine Warze hervor, die an ihrer Basis bald eingeschnürt wird, sich zu einer kurzen Keule umwandelt und sich dann hakenförmig umbiegt. Indem nun das Ganze immer mehr an Größe gewinnt, soll sich das Mittelstück zu dem Leibe der Frucht und der Kopf der Keule, in welchem mit der Zeit eine fettartige Masse bemerkbar wird, zum Dotter und zum Dottersacke ausbilden: der ursprünglich vorhandene oder rundlich linsenförmige Theil aber, in welchem sich schon frühe Blutgefäße in Menge bemerkbar machen, die durch einen Stamm mit dem Bauchgefäße der Frucht zusammenhängen, soll sich zu einer Art von Placenta umwandeln. Später schwinden Dotter und Dottersack: sind beide endlich verschwunden, so reißt die Verbindung zwischen Frucht und Placenta, und das Junge trennt sich nun von der Mutter los. — Das Wesentlichste von dieser kurzen Entwickelungsgeschichte ist höchst problematisch: nehmen wir an, daß die Salpen sich in Eiern entwickeln, wie Meyen angiebt, und behalten wir die von diesem gegebene Entwickelungsgeschichte im Auge, so lassen sich darüber folgende Bemerkungen aussprechen. Bei keinem wirbellosen Thiere, selbst nicht bei andern Mollusken, ist eine organische Verbindung zwischen Mutter und Frucht bemerkt worden, und bei den Säugethieren, bei denen bis jetzt nur allein eine solche Verbindung gefunden worden ist, wächst die Frucht nicht aus dem Mutterkuchen hervor, sondern dieser bildet sich erst, nachdem die Frucht entstanden ist. Der Dotter aber (mit seinem Keimbläschen) ist der ursprünglich vorhandene Theil des Eies, und aus ihm gerade bildet sich die Frucht andrer Thiere. Wie man aber auch Meyens schriftliche und bildliche Angaben, auf Grund der

Analogie in der Entwickelung anderer Thiere, deuten mag, immer bleibt in ihnen etwas zurück, was sich einer solchen auf die Analogie gestützten Deutung widerstrebend zeigt. Entweder also kommen in der Entwickelung der Salpen Verhältnisse vor, von denen bis jetzt nichts Ähnliches gekannt ist, oder es sind einige von Meyens Angaben nicht der Wirklichkeit ganz entsprechend. Als die einzige naturgemäße Deutung jener Angaben scheint mir nur dies übrig zu bleiben, daß die von Meyen beobachtete Vermehrungsweise der Salpen eine durch Bildung innerer Sprossen, nicht aber durch Bildung eines eigentlichen, d. h. eines in einem Ei sich entwickelnden Embryo bewirkte gewesen ist. — Nach v. Chamisso sollen die an einander gereihten Individuen der verschiedenen Salpenarten nur einfache, d. h. isolirte, diese aber umgekehrt nur zusammengereihte Individuen gebären. Meyen dagegen will sowohl in den einfachen, als auch in den zusammengereihten Individuen verschiedener Arten immer nur eine einzige Frucht bemerkt, und gesehen haben, daß junge Salpen sich erst nach der Geburt unter einander verbanden. Ist dies Letztere aber wirklich der Fall, so bleibt es höchst räthselhaft, wie nur bei einigen Individuen zur Anheftung nöthige Organe entstehen sollten, und wie nach den verschiedenen Arten die Form der Gruppirung einiger Individuen eine durchaus verschiedene, für jede Art aber fest bestimmte seyn könnte. — B) Höchst wunderbar ist nach Beobachtungen, die Sars gemacht hat (Nr. 245. a. II. S. 209), die Entwickelung von Botryllus, einer zusammengesetzten Ascidie. Die Erwachsenen gebären durch die Afteröffnung kleine hellgelbe, gelatinöse, glatte Körper von ovaler Form, die als eben so viele besondere Thierchen erscheinen, und gleich Froschlarven durch Seitenbewegungen eines dünnen langen Schwanzes rasch im Wasser umher schwimmen. Ein jeder solcher Körper bildet sich in einem ovalen Eie, das eine dünne gelatinöse Hülle (Chorion?) hat, und innerhalb des mütterlichen Leibes gebrütet wird. Öffnet man einen solchen als ein besonderes Thier erscheinenden Körper, so stellt sich sein ovaler Theil als eine durchsichtige Hülle dar, die in ihrer Höhle mehrere einzelne, bereits in bestimmter Ordnung vereinte Botryllen, gleichsam eine kleine Colonie derselben, einschließt. Ge-

B.

wöhnlich finden sich acht Junge von länglicher Gestalt, nicht unähnlich den Erwachsenen, aufgerichtet, und an ihrer Basis kranzförmig verbunden vor. Dieser gemeinsame Ascidienstock verlängert sich innerhalb des Schwanzes der äußeren Hülle gleichfalls in Gestalt eines gegen sein Ende verschmälerten Schwanzes oder Stieles. Am obern Ende der Hülle ist eine Öffnung, gleich einem Munde: sie zieht sich aber nie zusammen, da die Hülle selber bewegungslos ist, auch mit dem Ascidienstocke in keiner genauen Verbindung zu stehen scheint: denn bei sehr starkem Reize zieht sich die schwanzähnliche Verlängerung des Ascidienstockes fast ganz aus der sie umgebenden schwanzartigen Scheide, die einen Theil der Hülle ausmacht, heraus. Dem Angeführten zu Folge hat also die Entwickelung von Botryllus in gewisser Hinsicht, nämlich in so fern sich das Junge in einer besondern, einem Thiere ähnlichen Hülse bildet, große Ähnlichkeit mit der Entwickelung mancher Cercarien. Vielleicht giebt sie aber auch einen Aufschluß über die Gruppirung der Salpen: denn denkbar ist es hiernach, daß einige Individuen der Salpen nur allein Eier, die gruppirte Embryonen enthalten, andere Individuen dagegen, vielleicht aber auch dieselben Individuen zu andern Zeiten, nur innere Sprossen, aus denen sich isolirte Individuen bilden, hervorbringen.

§. 377. †. Pelecypoden. Nach den von Carus an Unio und Anodonta gemachten Untersuchungen (Nr. 175. XVI.) ist das reife Ei dieser Thiere kugelrund, und besteht aus einem durchsichtigen Chorion, einer ziemlich großen Quantität wasserhellen Eiweißes, einem kugelrunden aus körnigem Stoff zusammengesetzten Dotter und einer Dotterhaut. Diese letzte Haut soll je nach den Arten verschieden gefärbt und bis auf eine kleine, runde, farblose, durchsichtige, und in ihrer Mitte ein Bläschen (Keimbläschen) enthaltende Stelle aus einer eigenen dichten körnigen Punctmasse gebildet seyn: vielleicht aber ist dieser farbige Stoff nichts anders, als eine über den Dotter, wie z. B. in den Eiern der Syngnathen, ausgebreitete Schicht von Fettkügelchen. Während der Brütung, die in den Kiemenfächern der Mutter vor sich geht, soll sich der Dotter unmittelbar zur Frucht umbilden: wahrscheinlich aber entsteht auch hier eine Keimhaut, die den Dotter sich aneignet

und zu ihren Zwecken verändert und verwendet. Der Dotter erhält ein scheinbar zelliges Aussehen (in Folge einer Aufnahme von Eiweiß, wobei seine Körner anschwellen und etwas durchsichtiger werden), bekommt an einer Stelle einen leichten Eindruck, wird von zwei Seiten abgeplattet und gewinnt die Form eines stumpfwinkligen sphärischen Dreieckes, dessen Basis von jener mit dem Eindruck versehenen Stelle dargestellt wird. Inzwischen beginnt auch der dreieckig gewordene Dotter (oder vielmehr die Frucht) in wagerechter Lage, indem er seine eine Seitenfläche immer nach oben, die andere nach unten gekehrt hat, Rotationsbewegungen zu machen, und diese langsam vor sich gehenden, schon von Leeuwenhoeck gesehenen Bewegungen, die immer nur nach einer Richtung erfolgen uud keine auffallende Ortsveränderung des Dotters bewirken, dauern mehrere Tage lang fort. Zu der Athmung mögen sie wohl allerdings in einer innigen Beziehung stehen, ob sie aber, nachdem die Dotterhaut vergangen ist, durch Wimpern an der Oberfläche der Frucht bewirkt werden, oder durch ein auf Anziehung und Abstoßung beruhendes polares Verhältniß zwischen Frucht und Eiweiß, wie Carus glaubt, dürfte wohl noch erst eine Entscheidung erwarten. Die erwähnte Basis des von der Frucht und dem Dotter dargestellten Dreiecks, die übrigens ihren Eindruck allmählig wieder ausgleicht, wird zu der Rückenseite der Muschel, und an ihr bildet sich das Schalenschloß, in ihrer Nähe aber das schon frühe pulsirende Herz. An den beiden Seitenflächen des Dreiecks bilden sich schon frühe der Mantel und die Schalen. Die beiden Seitenhälften des Mantels, wie auch die beiden Schalen, meint Carus, machen ursprünglich ein Ganzes aus, das erst nachher an der Bauchseite der Länge nach aufreißt. Dagegen aber will es naturgemäßer erscheinen, daß der Mantel unter der Form zweier Falten der Hautbedeckung in der Nähe der Rückenseite der Frucht seine Entstehung nimmt, und daß diese Falten, auf welchen sich nun allmählig auch die Schalen bilden, an Breite immer mehr zunehmend, zuletzt mit ihren freien Rändern bis zur gegenseitigen Berührung einander nahe kommen. Wenn die Embryonen ihre Schalen und Mantelhälften schon abwechselnd etwas öffnen und wieder schließen, bemerkt man an den Mantelhälften da, wo sich die dem Schlosse

gegenüber liegende Spitze des Dreiecks befindet, zwei kleine zugespitzte, mit Fimbrien besetzte, und meistens einander zugekehrte, also nach innen geschlagene Lappen oder Anhängsel, die sogenannten Haken. Sie sind die ersten Anlagen der mit Fimbrien besetzten Wülste, welche bei erwachsenen Muscheln an den Mantelhälften an dem hinteren abgerundeten Ende der Schale dort vorkommen, wo das Wasser durch die Mantelspalte einströmt, um von den Kiemen respirirt zu werden. Die verschiedene Lage der genannten Theile bei Jungen und Alten rührt daher, daß die Frucht, nachdem sie sich enthüllt hat, ihre dreieckige Form in die eines unregelmäßigen Ovales umändert, indem sie in der Richtung ihrer Basis sich verlängert, wobei aber die eine der beiden Hälften des Dreiecks, die man erhält, wenn man sich dasselbe durch eine von den Haken zu der Mitte der Basis gezogene Linie getheilt denkt, weit mehr in jener Richtung fortwächst, als die andere, namentlich als die hintere oder diejenige, durch welche das Wasser respirirt wird. Nächst dem Mantel, dem Herzen, und der Schale sind vor der Enthüllung der Frucht auch die Schließmuskeln der Schale zu erkennen. Die Kiemen dagegen lassen sich erst später bemerken; sie erscheinen ursprünglich unter der Form von zwei Paar sehr zarten und durchsichtigen Läppchen, die im Verhältniß zum Mantel eine nur sehr geringe Größe haben, und von denen das eine hinter dem andern liegt. Mit ihnen gleichzeitig scheinen auch die beiden kleinen kiemenartigen Lappen aufzutreten, welche bei den Muscheln um den Mund stehen. Der Fuß ist bei der schon enthüllten, aber noch in den Kiemen der Mutter zurückgehaltenen Frucht gleichfalls verhältnißmäßig sehr klein, und ragt nur erst wenig hervor. Aus der Mitte desselben wächst ein ziemlich langer und spiralförmig gedrehter Byssusfaden hervor, der aber späterhin abgeworfen und dann nicht wieder neu erzeugt wird. Er bildet sich schon in der letztern Zeit des Eilebens, und mittels desselben verschlingen sich die jungen Muscheln innerhalb der Kiemenfächer so unter einander, daß sie dann aus diesen in Form länglicher Massen ausgeworfen werden können. Einige Zeit später, als Carus, hat auch Quatresages eine Anodonta auf ihre Entwickelung

untersucht (Nr. 190, Seconde série IV. 283.), aber offenbar ganz unrichtig beobachtet.

§. 377. ††. Gasteropoden. Nur wenige von diesen Mollusken gebären lebendige Junge, wie namentlich Paludina (Cyclostoma) vivipara und Clausilia ventricosa: die meisten legen Eier. Unter diesen Letztern giebt es nun einige, nämlich die Land- und Süßwasser-Schnecken, von deren Eiern in der Regel ein jeder Dotter sein besonderes Albumen und Chorion hat, deren sämmtlich gelegte Eier aber meistens durch ein besonderes Bindemittel beisammen gehalten werden. Unter denjenigen das Meer bewohnenden Gasteropoden dagegen, welche zu der Abtheilung der Ktenobranchien gehören, wird von vielen immer für eine Menge von Dottern ein gemeinschaftliches Chorion (Hülse) gebildet, das übrigens je nach den verschiedenen Arten dieser Thiere eine verschiedene Form hat, leder- oder pergamentartig ist, und außer den Dottern auch noch eine beträchtliche, diesen allen gemeinschaftiiche Quantität Albumen einschließt. a) Die a Embryonen, die sich in dergleichen Eierhülsen bilden, lassen nach den Beobachtungen von Lund (Nr. 196. XLI. S. 1 fg.) schon frühe ein jeder ein Büschel von langen Wimpern gewahr werden, die sich in steter Schwingung befinden, und mittels deren sie sich in dem Albumen, das in der Hülse eingeschlossen ist, späterhin auch, wenn sie die Hülse durchbrochen haben, in dem Wasser des Meeres rudernd fort bewegen. Höchst wahrscheinlich sind diese Wimpern verlängerte Kiemenblättchen, und entsprechen den Cilien, die an den Embryonen der Haifische und Rochen vorkommen. Ähnliche Gebilde besitzen nach Grant aber auch die Embryonen und Jungen von solchen meerbewohnenden Ktenobranchien, die ihre Eier mit einer Umhüllung von einer gallertartigen Substanz legen. b) Am b. sorgfältigsten und genauesten ist unter den Gasteropoden der Limnaeus stagnalis auf seine Entwickelung untersucht worden, namentlich durch Stiebel (Nr. 185 II. Bd. S. 557—568), Carus (Nr. 262 S. 52—70) und v. Baer. Das Ei dieser Schnecke besteht zwar aus denselben Theilen, wie das von unsern Süßwasser-Muscheln, doch ist es größer und oval, und das quantitative Verhältniß des Eiweißes zum Dotter ist in ihm beträchtlicher. Der körnige Dotter erscheint dem bloßen Auge als ein kleiner gelber

Punct. Mit beginnender Bildung und Entwickelung eines Embryo (nach Carus schon am vierten Tage) macht die Dotterkugel in der Verticalebene rotirende Bewegungen um ihre Achse, deren Grund jedoch bis jetzt nicht gehörig aufgehellt ist. Gleichzeitig vergrößern sich der Dotter und der Embryo auf Kosten des Eiweißes: die Dotterkörner schwellen an und werden größer und blasenartig. Nach Verlauf einiger Tage aber wird die Drehung immer schwächer, und stockt geraume Zeit vor der Enthüllung der Frucht gänzlich. Die Durchbrechung des Chorion erfolgt zwischen dem 20sten und 30sten Tage, nachdem das Ei gelegt worden ist. Einige Tage später, als das Ei von der Mutter geboren ist, erscheint nach v. Baers Angaben auf der Oberfläche des Dotters ein leichter Flecken, der nur auf eine kleine Stelle des Dotters beschränkt ist, etwas über die Oberfläche desselben hervorragt, und wenn dieser sich schon zu drehen angefangen hat, nicht in der Achse der Drehung, sondern im Umschwunge liegt. Er ist der Keim, oder derjenige Theil, von welchem die Bildung des Embryo ausgeht. Er selber wandelt sich in der Begränzung, in der er jetzt erscheint, zur Sohle der Schnecke um, so daß mithin die Entwickelung der Schnecke mit der Bildung ihrer Bauchseite beginnt. Gleichzeitig aber breitet er sich, und zwar durch Aneignung plastischen Stoffes aus dem Dotter, immer weiter über diesen aus, und stellt schon bald eine ringsgeschlossene und unregelmäßig kugelförmige Hülle des Dotters, die Keimhaut dar. Darauf nimmt diese Hülle und der von ihr eingeschlossene Dotter, indeß derjenige Theil von ihr, welcher sich zur Sohle ausbildet, immer dicker, undurchsichtiger und länger wird, die Form eines nierenförmigen Körpers an, und die Sohle oder der dickste Theil der Keimhaut macht dann die kleinere, die Rückenwand des Leibes aber, oder der dünnste Theil der Keimhaut, die größere Curvatur des Ganzen aus. Auch jetzt noch dreht sich der Embryo um eine quer durch ihn durchgehende imaginäre Achse, wobei er zugleich aber in dem Eie sich gewissermaaßen planetenartig so fort bewegt, daß er eine spiralförmige, in sich zurücklaufende, und ellipsoidische Bogenlinie oder Cykloide beschreibt. Schon Swammerdam scheint diese Bewegung gesehen zu haben. Nachdem

Dotter und Leibeswand, also der Embryo selber, eine kahnförmige oder vielmehr nierenförmige Gestalt angenommen haben, erscheinen im Verlaufe des sechsten oder siebenten Tages am Kopfende schon die beiden Fühlhörner, in einiger Entfernung hinter ihnen aber ein Paar seitlicher von der Leibeswand ausgehender Zapfen. Diese letzteren Theile sind schmal, lang und platt, kehren, wenn man den Embryo auf seiner Sohle ruhend denkt, ihre eine Fläche nach oben, die andern nach unten, gehören der Rückenwand, nicht aber der Sohle an, und die seitlich vorragenden Ränder des schon in der Bildung begriffenen Kragens oder Mantels, eines lappenartigen Auswuchses (Duplicatur), der Rückenwand, der das Kopfende der Schnecke gleich einer Capuze zum Theil bedeckt. Der Dotter dagegen zieht sich immer mehr von vorne nach hinten zurück, wird in der hintern Hälfte des Embryo grobkörniger und blasiger, als in der vordern, und bildet schon am siebenten Tage dicht vor dem hintern Ende eine mäßig große Auftreibung der Rückenwand. Diese Wanderung des Dotters hat nach v. Baer wahrscheinlich darin ihren Grund, daß nun schon ein Darmcanal entstanden ist, der den Dotter zunächst umgiebt, und daß sich die vordere Hälfte dieses Canales, indem sie sich verdickt, und zum Magen ausbildet, sich gegen ihre Achse kräftig zusammenzieht, und den in ihr befindlichen Antheil des Dotters in die hintere, noch aus einer dünnern Wandung bestehende Hälfte hinüber treibt. Eine aus sehr feinkörnigem Stoff bestehende hüllenartige Begränzung des Dotters, die sich als der Darmcanal ankündigte, sah v. Baer schon sehr frühe. Wie aber der Darmcanal entsteht, hat sich bis jetzt noch nicht hinreichend ermitteln lassen; doch ist es der Analogie nach sehr zu vermuthen, daß sich die den Dotter einhüllende Keimhaut in zwei Blätter spaltet, von denen sich das äußere zur Leibeswand, das innere aber zum Darmcanal ausbildet. Am neunten Tage lassen sich nach Carus schon Augenpuncte erkennen, desgleichen das Herz, das dann schon aus zwei Kammern, einem Atrium und einem Ventrikel, besteht, und unter der Rückenwand in einiger Entfernung hinter dem Kopfe seine Lage hat. Am elften oder zwölften Tage drängt die Masse des Dotters, der nun schon eine bedeutende Abnahme erlitten hat, die Rückenwand stark nach hinten

und rechts hervor, so daß diese dann mit einem Theile des Dotters an der bezeichneten Stelle einen kleinen Hügel oder Auswuchs darstellt, der nach hinten und rechts über die Sohle etwas vorspringt. Nach einiger Zeit beugt sich die Spitze dieses Hügels erst nach vorne, und darauf nach links hin; dadurch aber wird der Grund zu den Windungen gelegt, die man an dem erwachsenen Limnäus wahrnimmt: denn je älter der Embryo wird, desto größer wird jener Hügel, und desto mehr auch spiralförmig gewunden, so daß er am Ende des Fruchtlebens eine links gewendete Spirale von schon 4½ Windung (bei Erwachsenen 6 bis 7) ausmacht. Sehr steht zu vermuthen, daß es hauptsächlich der Darmcanal ist, der die Windungen der Leibeswand der Schnecke bedingt. Mund und After liegen nämlich bei der Schnecke nicht einander gegenüber, sondern nahe beisammen, und der Darm macht eine Schlinge, deren Windungen sich durch das Gehäuse hindurch erstrecken, und deren Ende fast in der Spitze des Gehäuses liegt. Diese Schlinge nun ist anfänglich, wenn an dem Embryo noch gar keine Windung äußerlich wahrnehmbar ist, ganz einfach; wenn sie aber sich verlängert, rollt sie sich auf, treibt die Rückenwand, die sehr zart und dünn ist, wie einen Bruchsack hervor, und nöthigt sie, an dem Aufrollen Theil zu nehmen. Das Gehäuse bildet sich unterhalb der Epidermis aus dem malpighischen Schleime, und seine Entstehung fällt ungefähr auf den zehnten oder elften Tag. Hat sich der Embryo aber enthüllt, so wird es dadurch vergrößert, daß eine Drüse und auch der Mantel einen kalkhaltigen Saft absondern, und der Mantel diesen Saft an den Rand des Gehäuses, da wo sich die Mündung von diesem befindet, absetzt. Von einer Leber findet man nach v. Baers Angabe erst am Ende des Fruchtlebens, nach Carus Angabe dagegen schon sehr viel früher eine Spur. Wie sie entsteht, wissen wir noch nicht. Eben so wenig aber auch ist es bekannt, ob die Frucht bei ihrer Ent-
c. hüllung schon Geschlechtsorgane besitzt. — c) Rotirende Bewegungen sah Swammerdam auch an dem Embryo der Paludina vivipara, welcher übrigens, wenn er das Ei verläßt, ein mit mehreren Reihen von zarten Borsten besetztes Gehäuse von 4 Windungen hat. Bewegungen der Art sind aber auch von Dumor-

tier an den Embryonen der Succinea amphibea (Nr. 196. XLV. S. 118), von Laurent an denen einer Art Limax (Nr. 190. seconde série. IV. p. 249), die L. cinereus zu seyn scheint, und von Jaquemin an denen der Planorbis cornea und des Limnaeus palustris (Nr. 189. 1834. S. 537) bemerkt worden, so daß es ganz den Anschein hat, daß die Embryonen aller Land- und Süßwasser-Schnecken zu einer gewissen Zeit des Lebens sich in ihrem Eie rotirend bewegen. d) Nach Jaquemin beginnt d.
wenige Tage später, als das Ei der Planorbis gelegt worden ist — wahrscheinlich bald nachdem sich die Keimhaut gebildet hat, und dadurch an dem Umfange des Dotters, besonders aber an der einen Hälfte desselben eine lichte Begränzung, anscheinend ein lichter Saum, entstanden ist — auf dem Saume der einen Hälfte ein undulirendes Zittern, worauf dann die Rotationsbewegungen erfolgen. Etwa zwei Tage später erscheinen schwache Contractionen in der Substanz des Dotters, die nach verschiedenen Richtungen Statt finden; wenn dies geschieht, ändert sich die einfache horizontale Rotation in ein Umwälzen der Frucht in mehr oder weniger verticaler Richtung um, dessen Folge nur eine etliche Tage andauernde Ortsbewegung der Frucht innerhalb des Eies ist. Hat sich die Frucht enthüllt, so bemerkt man am Rande der weit offen stehenden Athmungshöhle und längs der Fühlhörner sehr deutlich zitternde Wallungen, wodurch regelmäßige Strömungen des Wassers an den Fühlhörnern und der Öffnung der Athmungshöhle bemerkt werden. Wohl ohne Zweifel werden diese „zitternden Wallungen", die auch, wie Jaquemin sich äußert, an den Fühlhörnern der Erwachsenen vorkommen und selbst stundenlang nach dem Tode des Thieres fortdauern, übrigens aber auch schon in der letzten Zeit des Fruchtlebens, doch nicht so deutlich, Statt haben, durch Wimpern bewirkt, und sind sogenannte Flimmerbewegungen. Nach diesen Beobachtungen möchte ich gar sehr vermuthen, daß auch dann schon, wenn der Embryo der Schnecken rotirende Bewegungen macht, derselbe, und zwar an seiner ganzen oder doch fast ganzen Oberfläche mit flimmernden Wimpern, die bis dahin jedoch nicht wahrgenommen sind, besetzt ist, daß durch diese Wimpern eben jene Bewegungen bewirkt werden, daß aber, wie sich die Schale bildet, über der-

15 *

selben, also über dem größten Theile des Körpers, die Wimpern entweder außer Thätigkeit gesetzt werden (bei Paludina vivipara ist sogar bei dem neugebornen Jungen die Schale noch damit bedeckt), oder ganz vergehen, und daß dann in Folge hiervon die rotirenden
e. Bewegungen nicht mehr fortgesetzt werden können. — e) Zufolge der Beobachtungen von Prevost (Nr. 190 XXX. p. 41.) sind bei dem Embryo von Limnaeus palustris die Augen verhältnißmäßig größer, als bei dem Erwachsenen, und die Leber läßt sich deutlich schon am neunzehnten Tage des Fruchtlebens erkennen; auch kriecht der Embryo an diesem Tage mittels seiner Sohle an dem Chorion herum. — Die Schale der Succinea soll anfangs die Form einer Patella haben, nach und nach aber die Formen der Schalen von Testacella, Crepidula, Ancylus und Capulus gewahr
f. werden lassen. — f) Bei den neugebornen Jungen von Clausilia ventricosa, einer lebendig gebärenden Schnecke, ist nach Helds Angabe (Nr. 189. 1834. S. 1002) der Kopf verhältnißmäßig noch sehr groß, wie überhaupt bei den meisten neugebornen Gasteropoden. Ihr Gehäuse hat dann nur 3 Windungen, innerhalb 4 Wochen aber nimmt die Zahl der Windungen öfters bis auf 7
g. zu. g) Zufolge der Untersuchungen, die Pfeiffer an den Eiern der Helix pomatia angestellt hat, besteht das Chorion derselben aus 2 Schichten, einer äußern kalkhaltigen und einer innern blos häutigen viel dünnern, hat also dieselbe Zusammensetzung, wie das der hartschaligen Eier von Wirbelthieren, z. B. von Vögeln und Schlangen. Eine Dotterhaut soll sehr deutlich seyn und mittels eines dünnen, unmerklichen, durch das Eiweiß hindurch gehenden Stranges, wie der Dotter der Vögel durch seine Chalazen, mit dem Chorion zusammen hängen. Schon in den nächsten Tagen, nachdem das Ei gelegt worden, nimmt der Dotter an Umfang stark zu, und es lockern sich seine Körner sehr auf und werden blasenartig: besonders geschieht dies in dem hintern Theile der Frucht, welcher nachher sich spiralförmig aufrollt. Darauf wird die Dotterhaut trübe und undurchsichtig, so daß sie schon am dreizehnten Tage ihren Inhalt nicht mehr durch sich hindurch erblicken läßt: am vier und zwanzigsten Tage aber platzt sie und streift sich von ihrem Inhalt, der Frucht, allmählig ab. Zwischen dem 30sten

bis 32sten Tage enthüllt sich die Frucht, und verzehrt jetzt als erste Nahrung ihre abgestreifte Eihülle. Die Neugebornen einer und derselben Brut haben eine sehr verschiedene Größe, und behalten dies Verhältniß für immer, selbst bei völlig gleicher Nahrung und Lebensart. Ihr Gehäuse hat nach Ablauf des Fruchtlebens kaum 1½ Windung, die Zahl der Windungen nimmt darauf aber in wenigen Monaten rasch zu, und hat nach 11 Monaten seine völlige Ausbildung erlangt.

§. 377. †††. Cephalopoden. Über die Entwickelung der kopffüßigen Mollusken besitzen wir zwar nur wenige Beobachtungen, doch lehren diese schon hinreichend, daß dieselbe in mehrerer Hinsicht höchst merkwürdig seyn muß. a) Nach den Bemerkungen a. von Carus besteht das Chorion der Eier von Sepia und Coligo wie bei vielen höhern Wirbelthieren, aus zwei Blättern oder Schichten, einer äußern lederartigen, und einer innern häutigen, dünnern. Der Dotter ist relativ recht groß, und zwischen ihm und dem Chorion befindet sich ein freies Albumen. Derjenige Theil des Eies, welchen Carus das Amnion nennt, ist wohl nichts anders, als eine Dotterhaut, da Cuvier (Nr. 190. XXVI. p. 69) ausdrücklich sagt, es fehle den Cephalopoden das Amnion. Anfangs sind an dem Embryo nach Cuviers Angabe der Kopf und insbesondere die Augen im Verhältniß zum Rumpfe übermäßig groß, doch stellt sich schon in späterer Zeit des Fruchtlebens zwischen diesen Abtheilungen des Körpers das gehörige Verhältniß heraus: überhaupt aber nimmt der Embryo schon im Eie eine Form an, die der Form der Eltern im hohen Grade ähnlich ist: auch scheint er mit allen Organen ausgerüstet das Ei zu verlassen, die seiner Art zukommen. Von inneren Organen kommen dann bei ihm schon ein Tintenbeutel, Kiemen, Magen, Darm und Rückenstütze (bei Sepia nach Cuvier schon aus 4 Lagen bestehend) vor. Nach Coldstream (Nr. 196. XXXIX. S. 6) soll der Embryo von Sepia officinalis sogar schon Athmungsbewegungen machen. Eines der merkwürdigsten Verhältnisse bietet die Lagerung und die Verbindung des Dotters mit dem Embryo dar. Bei andern Mollusken, mit Ausnahme vielleicht der Salpen, bildet sich nicht ein besonderer Theil der Leibes wandzu einem Bruchsacke (Nabelsack)

aus, der nur allein dazu bestimmt wäre, den Dotter in sich aufzunehmen, sondern es nimmt der Embryo den Dotter in seine Leibeshöhle selbst auf: ja vielleicht schließt bei ihnen ein Theil des Darmcanals selber den Dotter in sich ein, so daß bei ihnen nicht einmahl ein besondrer in der Leibeshöhle gelegener Dottersack vorkommt. Bei den Sepien bildet sich dagegen zur Aufbewahrung des Dotters ein besondrer Anhang des Darmcanals, ein Dottersack aus, und es erhält dieser seine Lage sogar, wie etwa bei den Vögeln, außerhalb der Leibeshöhle. Ob sich jedoch von der Wandung dieser Höhle noch ein besondrer wie ein Bruchsack beschaffener Anhang zur Einhüllung des Dottersackes ausbildet, darüber ist zwar von keinem Beobachter etwas Näheres angegeben worden, doch hat es, weil den Embryonen der Sepien ein eigentliches Amnion fehlt, ganz den Anschein, als ob dies wirklich der Fall ist. Bei andern Thieren nun aber, die einen eigentlichen Dottersack besitzen, hängt derselbe immer hinter dem Kopfe mit dem Darmcanale, und zwar mit dem Dünndarme zusammen, bei den Sepien dagegen soll er nach den Angaben von Cavolini (Nr. 215. S. 54) und Carus mit dem Munde selbst zusammen hängen, so daß er unmittelbar in den Anfang des Schlundkopfes übergeht. Cuvier jedoch hat ausführlich gezeigt, daß keinesweges eine solche Verbindung vorhanden ist, sondern daß von dem Dottersacke ein Canal ausgeht, der unterhalb und vor der Mundöffnung zwischen den beiden Armen (Tentakeln) des hintersten Paares in den Kopf eindringt, durch die von dem Ringknorpel des Kopfes umschlossene Höhle unterhalb des Schlundkopfes, und dem vordersten Theile der Speiseröhre, parallel mit ihnen, eine Strecke nach hinten läuft, und dann hinter jenem Knorpel sich in die Speiseröhre einsenkt. Gegen das Ende des Fruchtlebens nimmt der Dotter an Umfang und Masse bedeutend ab, und der letzte Rest des Dottersackes verschwindet vermuthlich schon völlig vor der Enthüllung der Frucht. Ob dabei jedoch der Rest des Dotters durch den noch immer offenen Gang des Dottersackes, wie Carus und Cuvier anführen, in die Speiseröhre und den Magen übergeht, um hier verdaut zu werden, dürfte auf Grund der Erfahrungen, die an Wirbelthieren gemacht worden

b. sind, noch sehr zu bezweifeln seyn. — b) Lange ist man der Mei-

nung gewesen, daß die Schale, in welcher Argonauta Argo gefunden wird, dieser nicht selbst, sondern einem andern Thiere angehöre, von ihr aber aufgesucht und als Wohnung benutzt werde. Durch die Untersuchung des Eies der Argonauta ist jedoch nun hinreichend erwiesen worden, daß schon der reifere Embryo dieses Mollusken eine solche Schale besitzt, sie also von ihm selbst gebildet wird und ihm eigenthümlich angehört.

§. 377. ††††. Anneliden. A) Der Blutegel legt wahrscheinlich jedesmahl nur ein Ei. Es ist dasselbe nach Weber (S. 366 fgg. Nr. 243. 1828), dem wir die Geschichte des Blutegels verdanken, oval und 9 bis 11 Linien lang, besteht aus einem dicken, schwammartigen, und an der innern Fläche mit einer glatten Haut ausgekleideten hornartigen Chorion, und braunem dünnem Eiweiße, und enthält mehrere Dotter (2 bis 10 an der Zahl). Die Dotter sind außerordentlich klein, linsenförmig gestaltet, gelblich, in ihrem Querdurchmesser $\frac{1}{24}$—$\frac{1}{19}$ Pariser Linie groß, und bestehen aus einem Aggregate vieler und sehr kleiner Körnchen. Weber will sie nicht als Dotter gelten lassen, sondern hält sie für den Keim, in dem sich späterhin erst der Dotter bildet. Dies aber ist gegen alle Analogie; auch hat R. Wagner in dem Eie von Blutegeln Dotter und Keimbläschen bemerkt. Meiner Meinung nach sind diese linsenförmigen Scheiben, wenigstens einige Zeit, nachdem das Ei gelegt ist, aus einem Dotter und einem Keime zusammengesetzt, welcher letztere um jenen einen rings geschlossenen, dünnen und gallertartigen Sack bildet. Allmählig entsteht an einer Stelle des Randes jener Scheibe ein kleiner Hügel, und in ihm eine trichterförmige, nach innen gegen das Centrum der Scheibe sich verengernde Höhle, die jedoch, wie es scheint, nur durch die Keimhaut hindurch reicht und bis zum Dotter sich erstreckt. Darauf macht die Wand des Trichters von Zeit zu Zeit schluckende Bewegungen, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß er Eiweiß verschluckt, zumal da Keimhaut und Dotter in kurzer Zeit ganz auffallend an Größe zunehmen. Außer jener Bewegung bemerkt man noch eine andere, und diese schreitet wellenförmig um den ganzen Rand der linsenförmigen Scheibe fort, indem der Rand stellenweise erst gegen das Centrum der Scheibe eingezogen, und A.

dann wieder ausgedehnt wird, diese Bewegung aber successiv alle Stellen des Randes der Scheibe, und zwar von rechts nach links ergreift. Die letztere Bewegung wird vermuthlich eben so wie die erstere, nur allein von der Keimhaut vollzogen, und es verhält sich dabei der allmählig sich braun färbende Dotter nur passiv. Immer mehr nimmt die angegebene Scheibe auf Kosten des Eiweißes, das sich dabei allmählig verdickt, an Umfang zu, und nimmt zugleich auch eine bohnenförmige Gestalt an; der frühere Trichter aber kommt in die Nähe des einen Endes, an dem concaven Rande dieses bohnenförmigen Körpers zu liegen, und bildet sich immer deutlicher zur Mundöffnung des Blutegels, nämlich zu einem wahren dickwandigen und weißlichen Saugnapfe, aus. Fortwährend noch macht dieser Napf schluckende Bewegungen, indem er sich abwechselnd erweitert und zusammenzieht. Erst später, als der angegebene Saugnapf, entsteht an derselben Seite des Körpers (Embryos) hinter ihm eine mäßig starke Verdickung der Keimhaut, die einen schmalen, weißlichen, und ungefähr von dem Saugnapfe bis auf die Mitte der Länge des Embryos sich hin erstreckenden Streifen darstellt. Dies ist die künftige Bauchwand des Blutegels: denn bald nachdem jener Streifen entstanden ist, macht sich in ihm auch eine Reihe hinter einander liegender Ganglien und Verbindungsfäden (Bauchmark, Centraltheile des Nervensystems) bemerklich. Es entsteht das Bauchmark, wie es scheint, nach seiner ganzen Länge mit einem Mahle. Von der Bauchwand schreitet darauf die Verdickung in der Keimhaut allseitig fort, bis nach einiger Zeit die ganze Keimhaut nur noch schwach den Dotter hindurch schimmern läßt. Gleichzeitig wächst der Embryo mehr in die Länge, als in die Breite, wird also wurmförmig, der Saugnapf des Mundes kommt an das eine Ende des Körpers zu liegen, und an dem andern Ende bildet sich ein zweiter Saugnapf, der des Schwanzes, aus. Gleichzeitig ferner, oder wahrscheinlich schon etwas früher, theilt sich die Keimhaut allem Anschein nach in zwei verschiedene Blätter oder Schichten, die nur an einigen wenigen Stellen mit einander in Verbindung bleiben, nämlich in ein Schleim- und seröses Blatt, oder Leibeswand und Grundlage der plastischen Eingeweide (hier bloß des Darmes). — Das Schleimblatt bildet sich, indeß der Dot-

ter jetzt allmählig verzehrt wird, durch Verdickung, Verengerung und vielfache Einschnürungen zur Speiseröhre, zum Magen, und zum Darme um. Im serösen Blatte, und zwar in jeder Seitenhälfte desselben, entsteht durch Verflüssigung der Substanz eine Reihe von kleinen Höhlen, die, wie es scheint, anfänglich rings geschlossen sind, später aber nach außen durchbrechen (Athem- und Schleimblasen). Durch Verflüssigung des serösen Blattes entstehen auch die Blutgefäße, und zwar erst gegen das Ende des Fruchtlebens. Das Bauchmark gehört gleichfalls dem serösen Blatte an. Der After entsteht erst sehr spät, und dicht über dem Saugnapfe des Schwanzes. Sehr spät auch entsteht äußerlich die Gliederung des Körpers. Über die Entstehung und Entwickelung der Geschlechtstheile hat nichts, was befriedigt, beobachtet werden können. Sechs Wochen, nachdem das Eiweiß völlig, und der Dotter beinahe völlig aufgezehrt ist, verläßt der Embryo das Ei, und ist dann noch schneeweiß gefärbt. B) Die Eierstöcke der Regenwürmer B.
entleeren zu Folge der Untersuchungen von Morren (Nr. 2. d. p. 195 bis 204) ihre Erzeugnisse, indem sie zerplatzen, in die Leibeshöhle, wo sie darauf bis an das Ende derselben hinwandern, um durch zwei daselbst neben dem After befindliche Öffnungen nach außen hervortreten zu können. a) Diese Erzeugnisse aber bestehen a.
zum Theil in losen Eiern, in denen je einem sich nur ein Embryo bildet, zum Theil in Eierklumpen (Corpora fetifera), die sich außerhalb der Eierstöcke im Mutterleibe bedeutend vergrößern, und in denen die Eier durch eine schwärzliche oder auch gelbe gallertartige Substanz und durch eine rings geschlossene Hülle zusammengehalten werden. b) Nachdem die Eierklumpen einige Zeit in dem b.
hintersten Theile des Körpers verweilt haben, vergeht ihre Hülle. In den einzelnen immer größer werdenden Eiern aber erscheint der Embryo zu einer gewissen Zeit unter der Gestalt eines schwarzen zusammengerollten Fadens. Nachdem er das Ei verlassen hat, findet man ihn etwas später in einer fast spindelförmigen, häutigen, gerade gestreckten oder doch nur mäßig gekrümmten Scheide, wie ein Insect in seiner Nymphenhaut. Endlich öffnet sich diese, und nun erst verläßt das Junge den Leib der Mutter. c) Die einzeln c.
aus den Eierstöcken entleerten Eier werden entweder im Mutter-

leibe gebrütet, oder sie werden in die Erde gelegt, ehe in ihnen die Bildung der Frucht begonnen hat. Ersteres scheint während der wärmern Monate, letzteres im Spätherbste zu geschehen. In dem ersteren Falle bleibt die Schalenhaut weich, und in dem andern Falle (ebd. p. 224—228) erhärtet sie, stellt an den aus der Erde genommenen Eiern eine hornige Capsel dar, und geht in zwei Hälften auseinander, wenn sich die Frucht enthüllen will. Ob diese nach ihrer Enthüllung gleichfalls eine Nymphenhaut erhält,
d. ist von Morren nicht angegeben worden. d) Den Gürtel, der den Regenwürmern eigenthümlich ist, bemerkt man an den Jungen schon bald, nachdem sie das Ei verlassen haben. Auch besitzen sie dann schon eine sehr große Zahl von Fußborsten.

§. 378. Über die Entwickelung der Insecten innerhalb des Eies haben wir noch keine zusammenhängenden Beobachtungen. Suckow bemerkte, daß der Embryo der Fichtenraupe als ein trübes Pünctchen im Fruchtwasser erscheint, und hernach gekrümmt im Eie liegt (Nr. 266. S. 19); daß der Darm eine gerade, gleichförmige, enge Röhre ist, von welcher kurz vor dem Auskriechen der Magen sich etwas abschnürt (ebend. S. 23); und daß die Luftgefäße als kurze Röhrchen erscheinen, welche von zwei der Länge des Körpers nach sich erstreckenden Stämmen strahlig ausgehen, und allmählig in die verschiedenen Organe sich verzweigen, wobei aber die Stigmen geschlossen bleiben (ebend. S. 35. fg.). Auch hat man einige Tage vor dem Auskriechen die Pulsation des Rückengefäßes bemerkt (Nr. 268. S. 49). — Die Insecten erreichen aber im Eie nicht ihre vollständige Ausbildung und ihre beharrlichen Organe; vielmehr erfahren sie nach dem Austritte aus demselben noch eine Umwandelung (Metamorphose) durch Entwickelung neuer Gebilde, welche entweder zu den im Eie entwickelten hinzutreten (a), oder dieselben verdrängen und an ihre Stelle
a. rücken (b). a) Ersteres (metamorphosis per accessionem) ist die unterste Stufe der Umwandelung, und kommt nur bei den Myriapoden, als einer niederen Ordnung der Insecten, vor, indem bei
b. ihnen die Zahl der Körperringe zunimmt. b) Wo die im Eie entwickelten Gebilde absterben und neue an ihre Stelle treten (metamorphosis per successionem), sind Letztere den Ersteren entwe-

der gleichartig (c) oder ungleichartig (d). c) Im ersteren Falle c.
(metam. restaurativa) wird nur die Hautdecke abgeworfen, an de-
ren Stelle eine neue ähnliche Decke sich erzeugt hat; es ist gleich-
sam eine wiederholte Enthüllung, als ob das Thier nicht völlig
von den Eihäuten sich befreit hätte und den Rest derselben durch
wiederholte Versuche ablegen müßte: es verjüngt sich dadurch, in-
dem es übrigens seinen Charakter und seine Gesammtgestalt bei-
behält. In solcher Häutung besteht die ganze Metamorphose der
Thysanuren und Parasiten. d) Wo die neuen Gebilde von den d.
früher bestandenen verschieden sind (metam. progressiva), bezeichnet
ihr Hervortreten eine neue Richtung des Lebens: es ändert sich mit
der Organisation zugleich die Lebensthätigkeit, die Beziehung zur
Außenwelt und der Instinct. Die fortschreitende oder ganz eigent-
liche Metamorphose ist aber entweder eine theilweise (e), oder eine
allgemeine (f). e) Erstere (metam. progressiva partialis) beschränkt e.
sich auf einzelne Gebilde, namentlich auf die Bewegungsorgane.
Das Insect hat, wie es aus dem Eie kommt, oder als Larve
schon seine bleibenden Organe zur Bewegung auf dem Lande oder
im Wasser, und zeigt überhaupt schon eine bedeutende Entwickelung.
Im folgenden Zeitraume oder als Puppe erfährt es keine andere
Veränderung, als daß Organe zur Bewegung in der Luft hervor
keimen; nachdem diese sich ausgebildet haben und durch Abwerfung
der bisherigen Haut entblößt worden sind, erreicht das Insect sei-
nen vollkommenen Zustand. Dieses ist der Fall bei den Orthop-
teren, den Hemipteren, einigen Neuropteren (Libellen, Ephemeren,
Termiten), Hymenopteren (Ameisen) und Dipteren (Mücken). Wo
die Larve im Wasser lebte, ist die Metamorphose schon durchgrei-
fender, so daß sie den Übergang zur folgenden Form (f) bildet,
indem mit den neuen Bewegungsorganen auch neue Athmungsor-
gane sich entwickeln. f) Die allgemeine Umwandlung (metam. f.
progressiva universalis) bezeichnet sich durch Veränderungen in al-
len organischen Systemen, und wird durch einen Puppenzustand
vermittelt, während dessen das thierische Leben unterbrochen ist.
Weniger wesentlich ist es, ob die Larve bloß durch Erhärtung ihrer
Haut sich verpuppt, wie bei den Dipteren, oder ob sie eine eigene
Puppenhülse sich bildet, und ob in diesem Falle das Gewebe so

durchsichtig ist, daß die Gestalt des vollkommenen Insectes durchschimmert, wie bei den Hymenopteren, Koleopteren und einigen Neuropteren, oder ob es ein hornartiges Gehäuse ist, wie bei den
g. Lepidopteren. — g) Die Larve ist schon ein selbstständiges Thier, welches sich frei bewegt, durch willkührliche Handlungen seine Nahrung gewinnt, und durch die Verpuppung zur Geschlechtsreife gelangt; somit ist denn der Larvenzustand als das Alter der Kindheit, und der Puppenzustand als der Übergang zur Mannbarkeit zu betrachten. Auf der anderen Seite aber erscheinen uns diese Zustände als ein Embryonenleben, weil während derselben der Organismus noch keinen beharrlichen Typus der Bildung und des Lebens angenommen hat, und seine Metamorphose nur mit denjenigen Veränderungen höherer Thiere verglichen werden kann, welche während des Embryonenzustandes vor sich gehen. Aus diesem Gesichtspuncte benutzen wir denn auch hier die Kenntniß der Insectenmetamorphose als Beitrag zur Erkenntniß der Umbildung des Embryo, und zwar fassen wir zunächst die durchgeführteste Umwandlung, namentlich der Lepidopteren (f) auf, da diese die niederen Stufen (b—e) in sich schließt, und, besonders durch Herolds (Nr. 220) Untersuchungen, uns am meisten bekannt ist.

§. 379. Wo eine allgemeine Metamorphose Statt findet, hat
a. die Larve a) eine wurmartige Gestalt, einen weichen, walzenförmigen, aus einander beinahe ganz gleichen Ringen bestehenden Körper; die Gliedmaaßen fehlen entweder gänzlich, oder bestehen in kurzen Borsten, oder in breiten, warzenförmigen, den Saugnäpfchen ähnlichen Vorragungen, oder endlich in gegliederten, am vorderen Theile des Körpers befindlichen Füßen: für immer aber fehlen die
b. Flügel. b) Die Lebensthätigkeit der Larve ist vorzüglich auf Ernährung gerichtet: wie sie aus dem Ei kommt, fängt sie an zu fressen, und fährt, wenn sie Futter genug findet und nicht durch Kälte gehindert wird, fast ununterbrochen damit fort, so daß sie bisweilen binnen 24 Stunden dreimahl so viel verzehrt, als ihr eigenes Gewicht beträgt. Die Kiefer sind meistentheils stark entwickelt; der Verdauungsapparat ist sehr geräumig, der Magen besonders lang; die Speichel- und Gallengefäße geben viel Verdauungssäfte. Bei den meisten entspricht dem reichlichen Fraße eine

gleich starke Darmausleerung; bei einigen aber, besonders solchen, die in den Zellen bleiben, in welchen sie ausgebrütet worden sind und nicht lange im Larvenzustande zubringen, wie bei Bienen, Wespen und Ameisenlöwen, fehlt diese Ausleerung gänzlich, indem der Magen durch seine innere Haut gegen den kurzen und engen Darm geschlossen ist. c) Bei den Larven, die auf dem Lande le- c.
ben, öffnen sich die im Eie verschlossen gebliebenen Stigmen, während sich die Tracheen weiter ausbilden. Diejenigen aber, die im Wasser leben, haben temporäre Athmungsorgane, namentlich am Hintertheile des Körpers, so daß sie diesen an die Oberfläche bringen und den Kopf abwärts stellen, um Luft zu schöpfen: bei den Ephemeren sind es am Hinterleibe ansitzende blattförmige Organe, die als Kiemen und zugleich als Flossen wirken; bei den Dipteren sind es am After stehende Athmungsröhren, in welche sich die beiden Tracheenstämme verlängern, z. B. bei den Mücken, oder es sind büschelförmige Kiemen, zum Theil ohne Tracheen; bei den Libellen sind es Kiemen, die in einer Erweiterung des Mastdarmes liegen. d) Dabei findet, wie Carus (Nr. 347) entdeckt und an d.
mehreren Larven von Neuropteren, Koleopteren, Dipteren und Orthopteren nachgewiesen hat, ein einfacher, aber vollständiger Kreislauf Statt, indem das Blut vom Rückengefäße nach vorne getrieben wird, von hier aus auf jeder Seite in einfacher Strömung in die verschiedenen äußeren Organe, und von ihnen wieder zurück tritt, seine Richtung nach hinten nimmt und endlich in das hintere Ende des Rückengefäßes wieder eingeht. e) Die Hoden er- e.
scheinen als zwei Reihen von Kügelchen, und die Samenleiter als dünne Fäden, die zu einem weißen Klümpchen, dem Samenbläschen, gehen; die Eierstöcke aber als zwei der Länge nach gestreifte Körperchen, die Eileiter als Fäden, und die Nebenorgane als weiße Klümpchen. f) Bei der üppigen Ernährung schreitet das Wachs- f.
thum sehr schnell fort, ungeachtet zu gleicher Zeit eine Menge Bildungsstoff für die Zukunft im Fettkörper sich absetzt: eine Larve der Schmeißfliege ist 24 Stunden nach dem Auskriechen 150 mahl schwerer, als zuvor, und eine ausgewachsene Weidenraupe 72,000 mahl schwerer, als da sie aus dem Eie kam. g) Indem g.
die Oberhaut diesem Wachsthume nicht folgen kann, löst sie sich

vom Körper, und berstet endlich, nachdem unter ihr die von der Haut abgesonderte Flüssigkeit zu einer neuen Oberhaut sich verdichtet hat, welche bei manchen Insecten in Consistenz und Farbe von der alten sich unterscheidet. Eine solche Häutung erfolgt mehrmahls und in verschiedenen Zeiträumen, z. B. alle anderthalb Tage, wenn der Larvenzustand nur fünf Tage, alle acht Tage, wenn er vier Wochen dauert. Während der Häutung verhält sich die Larve
h. ruhig, und kann keine Nahrung zu sich nehmen. h) Mit jeder Häutung schreitet die Entwickelung weiter fort: so bilden sich bei der Kohlraupe nach der vierten Häutung die Keime der Flügel, nach der fünften die der Füße, Antennen und Saugwerkzeuge (Nr. 220. S. 29). Das Blut strömt zu den neuen Organen, und zieht sich von den Schwanzkiemen, wo dergleichen vorhanden sind, in demselben Maaße zurück, als die Flügel sich mehr entwickeln und eine kreisförmige Strömung erhalten (Nr. 347. S. 13). Bei der Entwickelung der neuen Theile am Kopfe werden die bisherigen Freßwerkzeuge zusammen gedrängt, so daß die Larve keine Nahrung mehr nehmen kann; es erfolgt eine Ausleerung des Darmkothes, indem zugleich nach Swammerdam (Nr. 150. S. 129) und Dutrochet (Nr. 180. 1818. p. 42) die Epidermis des Magens bei einigen Insecten ausgestoßen wird, was bei anderen nicht der Fall ist (Nr. 220. S. 34). Die meisten Larven suchen sich eine sichere Stelle in dem Winkel zwischen Baumzweigen, oder auf der unteren Seite eines Blattes, oder in Baumstämmen u. s. w., oder graben sich einige Zoll tief in die Erde; einige bleiben an der Stelle, wo sie ausgebrütet worden sind, und nachher Schutz und Nahrung gefunden haben: so bleibt die Ichneumonslarve im Leibe der Blattlaus, dessen Feuchtigkeit sie allmählig ausgesogen hat, und dessen Höhle sie nun mit ihrem Gespinnste auskleidet, und die Bienenlarve bleibt eben so in ihrer Zelle und spinnt sich daselbst ein, nachdem die Arbeiterinnen durch Fertigung eines Deckels von Wachs auf der Öffnung sie darin eingeschlossen haben. Mehrere Larven spinnen sich ein: sie leeren allmählig den Inhalt ihrer Spinngefäße unter einer Warze an der Unterlippe aus, der an der Luft alsbald trocknet, und den sie zu Fäden ziehen, welche sie durch verschiedene Bewegungen des Kopfes an einem festen Körper anheften

und zu einem hülsenförmigen Gewebe vereinen; die Borkenkäferlarve schafft sich ein Gehäuse aus Staub, Sand und dergleichen, was sie durch einen ähnlichen Saft zusammenklebt. Durch öfteres Strecken und Zusammenziehen löst sich die meist dunkel und mißfarbig gewordene Oberhaut ab, bis sie sich endlich auf dem Rücken spaltet, wo nun das Insect als Puppe sich heraus windet; die neue Oberhaut, welche jetzt zum Vorschein kommt, ist von eigener Art, glatt und weich, wird runzlig, dunkel, und erhärtet nach einigen Tagen zu einer hornartigen Schicht. Bei einigen Insecten erhärtet die Larvenhaut zur Puppenhaut. Einige Dipteren leben als Larven in den Eiergängen der Mutter, verpuppen sich daselbst und werden in diesem Zustande geboren (pupipara).

§. 380. In der **Puppe** ist der thierische Verkehr mit der Außenwelt, Sinnenthätigkeit und willkührliche Bewegung, aufgehoben; auch die wurmförmige Bewegung des Magens hat aufgehört, und der After ist verschlossen; das Thier ist in sich zusammengezogen, seine Länge ist um ein Dritttheil vermindert, seine Körperringe sind verkürzt, und seine Füße zusammengedrängt. Dieser Contraction entsprechend ist die bildende Kraft im Innern thätig, und verwendet den angesammelten Nahrungsstoff zur Entwickelung neuer Gebilde, so wie zu weiterer Ausbildung derer, die schon im Keime vorhanden waren, wobei die Bewegung des Rückengefäßes und die Athmung, wiewohl schwach und kaum merklich, fortdauert. Indem solchergestalt das Leben nur auf pflanzliche Weise sich äußert, ist das Insect als Puppe dem Embryo im Eie wieder gleich geworden. Mehrere Insecten bringen den Winter über als Larven, oder auch in ihrem vollkommenen Zustande in Erstarrung zu: viele hingegen überwintern als Puppen, und diese können vermöge ihres gebundenen Lebens (§. 330) selbst gefrieren, ohne dadurch die Fähigkeit zu weiterer Entwickelung zu verlieren (Nr. 153. S. 141). — Die Veränderungen, welche während des Puppenzustandes eintreten, beziehen sich zuvörderst a) auf die Verdauungsorgane, indem diese a.
an Umfang abnehmen, aber mehr Mannichfaltigkeit gewinnen und in schärfer begränzte Theile sich scheiden. An die Stelle der bisherigen Kiefer tritt eine Saugröhre oder Zunge; die Spinngefäße verschwinden, und die Speichelgefäße nehmen ab; die Speiseröhre

wird lang und eng. Der Magen, der zuvor fast die ganze Leibeshöhle ausfüllte, verengt sich: er verwandelt sich aus einer langen Walze in eine kleine, eirunde Blase, an deren Anfange der Honigmagen hervorsproßt, wie bei den Schmetterlingen; oder er schnürt sich in zwei Theile ab, und wird dabei kürzer, wie bei der Biene, oder länger, wie bei der Strauchwespe; war er endlich schon zweifach, so bekommt er bei seiner Verengerung einen blinden Anhang, wie beim Ameisenlöwen, oder er zerfällt in drei Theile, wie bei Dytiscus marginalis. Der im Magen enthaltene Speisebrei trocknet ein; die Gallengefäße werden dünner; der Darm wird länger, zum Theil geschlängelt, und scheidet sich in einen vorderen engeren Theil und einen weiten Mastdarm, oder einen hinteren blinden
b. Anhang. b) Die Zahl der Stigmen vermindert sich, und dagegen entstehen Luftsäcke als blasenförmige Erweiterungen der Tracheen; die Letzteren vermehren und verlängern sich in die neu sich entwickelnden Organe; die kiemenartigen Gebilde aber verschwinden.
c. c) Der Kreislauf erlischt, das Rückengefäß schließt sich an seinen beiden Enden, wird etwas kürzer, und behält nur eine schwache,
d. oscillirende Bewegung. d) Die Puppenhaut erhärtet allmählig, und trennt sich von der darunter liegenden, neu erzeugten Haut; diese schnürt sich an den Stellen, wo bloß röhrenförmige oder fadenförmige Längengebilde (Speiseröhre, Rückengefäß, Tracheenstämme und Ganglienstrang) liegen, zusammen, so daß der Körper, der bisher aus gleichartigen Ringen bestand, nun in Kopf, Vorderleib
e. und Hinterleib sich scheidet. e) Der Ganglienstrang wandelt sich auf eine der Gesammtgestalt entsprechende Weise um. Hatte z. B. die Larve des Kohlschmetterlings dreizehn Ganglien, so rückt nun das zweite weiter nach vorne so dicht an das vorderste (das so genannte Gehirn) in den Kopf, daß dazwischen bloß die fadenförmige Speiseröhre für ihren Durchgang Raum findet; im Vorderleibe rückt das dritte weiter nach hinten, und vereint sich mit dem vierten, so wie das fünfte mit dem sechsten; das siebente und achte verschwinden mit den zu ihnen gehörigen Nerven gänzlich, da sie in der Gegend lagen, wo sich der Hinterleib gegen den Vorderleib abschnürt: der ganze Strang ist also mehr verkürzt, seine Ganglien aber sind von einander mehr verschieden, und namentlich hat das

vorderste mehr das Übergewicht gewonnen. Diese Ungleichheit tritt auch da hervor, wo der Nervenstrang sich verlängert, wie bei dem Nashornkäfer, wo er in der Larve einen kurzen, gleichförmigen, spindelartigen Körper mit strahlig divergirenden Nerven bildet, und in der Puppe in einzelne Ganglien und Verbindungsfäden aus einander weicht. f) Als neue Sinnesorgane bilden sich gegliederte f.
Antennen und Palpen aus; bei Lepidopteren, Koleopteren und Hymenopteren, die als Larven kleine, einfache Augen hatten, erscheinen die großen, zusammengesetzten, polyedrischen Augen. g) Der Mus- g.
kelapparat verliert seine Gleichförmigkeit, und concentrirt sich am Kopfe in den Muskeln der Antennen, Palpen, Saugrüssel und Zunge, an der Brust in denen der Flügel und Beine, am Hinterleibe in denen der Geschlechtstheile. Die Beine erscheinen als weitere Entwickelungen der Larvenbeine; die Flügel als zarte, durchsichtige Bläschen, welche gegen die Brusthöhle offen sind, und anfänglich etwas Feuchtigkeit enthalten; die aus der Brusthöhle hier eintretenden Tracheen verzweigen sich an den sich platt an einander legenden Wandungen als vorstehende Leisten; die Flügel werden allmählig größer, fester, undurchsichtig, und mit einem gelblichen Schleime überzogen, der zu Schuppen erhärtet. h) Die beiden h.
Hoden verschmelzen zu einer unpaarigen Masse; das Klümpchen, in welches die Samenleiter endigen, verlängert sich gegen diese hin zu einem gemeinschaftlichen Samengange, der immer länger und dicker wird, und entwickelt sich selbst zu langen und gewundenen Samenbläschen; nach der entgegen gesetzten Seite zu treten einzelne Fasern hervor, welche allmählig das Zeugungsglied und dessen Muskeln bilden. — Die Eierstöcke zerreißen, indem sie wachsen, die Haut, welche sie umgiebt, und streifen sie ab; in ihren länger und weiter werdenden Röhren bilden sich Keime von Eiern; die Eileiter werden kürzer, indem sie zu einem immer länger werdenden Eiergange verschmelzen; das Klümpchen am Mastdarme lockert sich auf, und entwickelt sich zum unteren Ende des Eierganges und zu dessen Nebenorganen. i) Der Fettkörper, eine dem Dotter ana- i.
loge Ansammlung von Bildungsstoff, wird zu den neuen Bildungen verwendet; er wird allmählig blässer, feinkörniger, lockerer, und scheint unter Mitwirkung der durch die Tracheen ihm zugeführten

Luft in eine breiartige Flüssigkeit sich aufzulösen, welche zu neuer organischer Masse gerinnt; von ihm bleiben Bälge als einzelne,
k. gelbliche, keulenförmige Körper zurück. k) in der letzten Zeit bereitet sich das Leben zu den neuen Verhältnissen des vollkommenen Insectes vor. Die Speichelgefäße sondern wieder eine Feuchtigkeit ab, welche die erhärtete Masse im Magen auflöst; dann beginnt wieder die peristaltische Bewegung in den Verdauungsorganen, und jener wieder verflüssigte Speisebrei wird mit einer aus den Gallengefäßen abgesetzten weißen Materie in den Mastdarm geführt. Die neue Haut erhärtet und wird hornartig; die Zeugungsorgane füllen sich mit ihren Erzeugnissen und schwellen an.

Entwickelungsgeschichte der Arachniden und Crustaceen. Von H. Rathke.

A. §. 381. Arachniden. A) Der Skorpion gebährt lebendige Junge, und seine Eier, die aus einem dicklichen, körnigen Dotter und nur einer ihn umgebenden Hülle bestehen, werden in den gitterförmigen Geschlechtswerkzeugen der Mutter zur Reife gebracht. Von Scorpio europaeus, den ich auf seine Entwickelung untersucht habe, ist das Ei vor der Entstehung des Keimes rundlich; während der Entwickelung der Frucht aber wird es oval, zugleich auch, indem es von den Geschlechtswerkzeugen dargebotene Stoffe aufnimmt, etwa um die Hälfte seines Umfanges größer. — Bald nachdem sich die Keimhaut zu bilden begonnen und den Dotter nur erst zum Theil umschlossen hat, entsteht durch partielle Wucherung derselben ein gegen die Eihülle gekehrter kleiner und sehr platter Hügel, die erste Andeutung des Schwanzes, so daß demnach der erste Schritt in der Bildung des Skorpions ein ähnlicher ist, wie in der Bildung der Dekapoden. Hierauf macht sich durch eine größere partielle Verdickung der Keimhaut, indeß sich diese um den Dotter schließt, die ganze nachherige Bauchseite bemerkbar, und zwar in der Art, daß 22 paarweise hinter einander liegende verdickte Stellen gefunden werden, von denen das vorderste Paar zu dem Kopfe, die übrigen zu dem Thorax und Abdomen gehören. Schon sehr frühe also ist eine Gliederung der Bauch-

seite angedeutet, und das Bauchstück eines jeden nachherigen Ringels der genannten Körperabschnitte erscheint anfangs aus zwei in einander übergehenden Seitenhälften zusammen gesetzt. Der ganze durch diese Verdickungen gebildete, nach der ganzen Länge des Eies verlaufende, und ähnlich wie in den Eiern von Eloporta aussehende Streifen (Urtheil der Frucht) ist zwar nur schmal, doch am wenigsten an dem Kopfende, am meisten nahe dem künftigen Schwanze. Ein wenig später entstehen dicht an den beiden Seiten der fünf vordersten Paare dieser Verdickungen eben so viele Paare ähnlicher Verdickungen, die aber so gestellt sind, daß sie jene zwischen sich nehmen. Die letztern treten über die äußere Fläche der Keimhaut allmählig immer weiter hervor, wuchern über sie hinaus, und gestalten sich zu den acht Gangbeinen des Skorpions und den beiden Maxillen nebst deren Tastern. — Der Schwanz, obgleich früher entstanden, als die Extremitäten, wächst doch nur sehr langsam in die Länge, und reicht sogar bei den fast reifen Embryonen noch lange nicht bis zu dem Thorax hin. Er legt sich an die Bauchseite des Hinterleibes dicht an, richtet sich gerade nach vorne, gliedert sich vollständig und erhält an seinem Ende eine beinahe birnförmige, in einen sehr kurzen, dicken und stumpf geendigten Zapfen auslaufende Anschwellung, worin sich die Giftblase bildet. — Die Beine nehmen rascher, als der Schwanz, an Länge zu, bilden lang ausgezogene abgestumpfte Kegel, gliedern sich vollständig und lagern sich unterhalb der Bauchseite der Quere nach in der Art, daß die der einen Seite zwischen die der andern eingreifen. Noch rascher und bedeutender nehmen die Taster der Maxillen an Umfang zu, und ihre Scheeren bilden sich schon frühe aus: doch sind sie in allen ihren Theilen selbst bei den fast reifen Embryonen verhältnißmäßig sehr viel kürzer, im Verhältniß zu ihrer Länge aber dicker, als bei den Erwachsenen. Übrigens krümmen sich diese Taster stark zusammen und lagern sich hauptsächlich den Seiten des Kopfes und der Brust an. — Die beiden Mandibeln entstehen weit später, als die Maxillen. Ungefähr gleichzeitig machen sich die sechs Augen bemerklich. — Das Schleimblatt der Keimhaut wächst um den Dotter so herum, daß es einen damit angefüllten ganz einfachen und etwas ovalen Schlauch darstellt. Darauf wird sein

hinterer oder der an das Ende des anfangs warzenförmigen Schwanzes befestigte Theil, indem sich der Schwanz verlängert, zu einem engen und mäßig langen Canale, dem hintern Theile des Darmes, ausgesponnen. Ein anderer, aber noch sehr viel engerer und sehr viel kürzerer Canal wird aus dem vordern Theile des Schlauches ausgesponnen, und dieser ist die Speiseröhre. Beide Canäle nehmen niemahls Dotter in sich auf. Der Schlauch selbst bekommt ungefähr etwas über die Mitte des Fruchtlebens hinaus jederseits sechs faltenartige, senkrecht von oben nach unten verlaufende und immer tiefer werdende Einbuchtungen, wodurch nun sieben Paare von Taschen gebildet werden, die eine verschiedne Größe haben, eben so vielen Ringeln des Leibes entsprechen, und auf den Thorax und das Abdomen vertheilt sind. Zu derselben Zeit oder vielleicht noch etwas früher, schlägt die obere und die untere Wand des Schlauches in ihrer Mittellinie und nach ihrer ganzen Länge eine Falte, die gleichfalls immer tiefer wird. So geschieht es denn, daß der anfangs einfache Dotterschlauch in eine Röhre, und mehrere Paare mit ihr zusammenhängender und sie von zwei Seiten einschließender Taschen abgetheilt wird. Die Röhre nun wandelt sich, indeß der Dotter aus ihr absorbirt wird, zu dem mittlern oder dem zwischen dem Kopfe und dem Schwanze befindlichen Theile des Darmcanales um, die Taschen aber werden zu eben so vielen Lebern oder sogenannten Fettkörpern, indem sich nämlich ihr Eingang in den Darm mehr und mehr zusammenschnürt und zu einem engen Verbindungscanale wird, indem ferner die Taschen selber durch mehrfache Faltung ihrer Wände ein traubenförmiges Ansehen gewinnen, und indem endlich, während auch in ihnen der Dotter spurlos verschwindet, ihre Wandung mit Fett getränkt wird. — Von den Haupttheilen des Nervensystems, das sich wohl schon frühe bilden mag, erscheint etwas über die Mitte des Fruchtlebens hinaus das Gehirn als eine große, beinahe die ganze Höhle des Kopfes einnehmende, und aus zwei rundlichen verflossenen Seitenhälften bestehende Masse, der die Augen dicht anliegen, und von der diese nur erst später, sich zu Sehnerven ausspinnend, entfernen. Es ist das Gehirn dann verhältnißmäßig viel größer, als bei den erwachsenen Skorpionen. Der in dem Rumpfe liegende Antheil

des Bauchmarkes besteht zu derselben Zeit hauptsächlich aus elf Ganglienpaaren, von denen die sieben vordersten so sehr an einander gerückt, und unter einander verschmolzen sind, daß sie eine einzige große von hinten nach vorne immer breiter und dicker werdende, an der obern Seite in der Mitte mit einer Längsfurche versehene, beinahe nur allein im Thorax liegende, und unter einem starken Bogen in das Gehirn übergehende Masse darstellen. Zwischen dieser Masse und dem Gehirn befindet sich eine nur höchst kleine Öffnung für den Durchgang der Speiseröhre. Mit der Zeit concentrirt sich der vordere dickere Theil des Bauchmarkes noch immer mehr, nimmt auch noch das achte Ganglienpaar in sich auf, und bildet zuletzt jene rundliche, in dem Thorax befindliche Nervenmasse, welche Einige, wiewohl mit Unrecht, für einen Theil des Gehirns gehalten haben. Dagegen rücken die übrigen im Rumpfe liegenden Ganglienpaare, also die des Hinterleibes, immer weiter aus einander, und es werden ihre Verbindungsfäden bedeutend ausgesponnen. Über den im Schwanze befindlichen Theil des Bauchmarkes kann ich nichts Näheres angeben. — Das Herz bildet sich dicht unter der Rückenwand des Leibes, und erhält schon frühe eine ähnliche Form und Ausdehnung, wie sie ihm bei den Erwachsenen zukommen. Speichelgefäße, malpighische Gefäße (Harnwerkzeuge), Lungen und Geschlechtswerkzeuge mögen erst kurz vor dem Schlusse des Fruchtlebens, die letztgenannten Organe vielleicht sogar erst nach demselben entstehen. Die ältesten, jedoch zur Enthüllung noch nicht reifen Früchte, die ich untersuchen konnte, hatten zwar schon dieselbe Gliederung und eine ähnliche Form, wie die Erwachsenen, doch war ihr Abdomen verhältnißmäßig zum Kopfe und Thorax viel kürzer, im Verhältniß zu seiner eignen Länge aber, weil es noch viel Dotter enthielt, viel dicker, als bei den Erwachsenen. Überhaupt war der Embryo bis zu einer mäßigen Entfernung vom Schwanze je weiter nach hinten, desto dicker, so daß er ungefähr ein längliches Oval darstellte. Eine organische Verbindung kommt weder zwischen Frucht und Eihülle, noch auch zwischen dieser und den Geschlechtsorganen der Mutter vor. B) Nach Herolds Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung des Spinneneies ist dasselbe aus Dotter, Eiweiß, Keimscheibe, und einer hautartigen B.

Hülle zusammengesetzt. Das Eiweiß soll mit dem Dotter und dem Keime in unmittelbarer Berührung stehen. Diese angenommene Verbindung streitet jedoch gegen alle Analogie, und ich vermuthe, daß, wenn wirklich ein besonderes Eiweiß vorhanden ist, wie in den Eiern der Krebse, auch in dem Spinneneie eine besondere Dotterhaut vorkommt, und daß dieselbe nur wegen ihrer ungemeinen Zartheit dem Blicke des Beobachters verloren geht. Von den oben angegebenen, innerhalb der äußeren Eihaut befindlichen Theilen soll ferner nach Herolds Ansicht der Keim sowohl, als das Eiweiß, ein jedes für sich, einer besonderen Entwickelung entgegen gehen, und sich zu besonderen Körpertheilen ausbilden. Aus dem Keime, der bei den meisten Spinnen als ein kleines Häufchen weißlicher und gallertartiger Kügelchen erscheint, bei anderen aber aus mehreren solcher discreten Häufchen besteht, sollen alle innere Theile des Rumpfes, so wie einige Theile des Hinterleibes ihre Entstehung nehmen: das Eiweiß soll sich zur allgemeinen Hautbedeckung und zu den mit ihr in Verbindung stehenden Geschlechtstheilen, Athmungswerkzeugen, Spinngefäßen und dem Ende des Darmcanals umwandeln, der Dotter aber soll zur Erzeugung der jungen Spinne nicht das allermindeste beitragen, sondern nur ein Nahrungsstoff für eine spätere Zeit seyn. Diese Ansicht steht jedoch mit der Kenntniß, die wir über die Entwickelung des Eies vieler andern Thiere besitzen, durchaus im Widerspruche. Ich bin deshalb geneigt, zu vermuthen, daß auch bei der Spinne die Entwickelung eines jeden Körpertheiles nur von dem Keime ausgeht, daß der Keim zur Umwandelung in dieselben einerseits aus dem Dotter, andererseits durch die Dotterhaut hindurch aus dem Eiweiße sich immerfort Bildungsstoffe aneignet und von ihnen durchdrungen wird, und daß der Dotter nur darum während des ganzen Embryonenlebens an Größe sich gleich zu bleiben scheint, weil er, wie viel er an Masse zur Vergrößerung des Keimes abgiebt, um so viel wieder aus dem Eiweiße, das er zum Theil in sich einsaugt, Ersatz erhält. Wenn die Entwickelung des Embryo
a. beginnt, so lösen sich a) die körnerartigen Bestandtheile des Keimes von einander ab, und breiten sich über einen großen Theil des Eies aus, so daß der Keim erst wie ein Schweifkomet sich darstellt, und

dann einen großen Theil des Dotters, gleich einer dünnen Nebelschicht verdeckt. Muthmaaßlich wird bei dieser Ausbreitung des Keimes ein Theil der Körner, welche zuletzt jenes nebelartige Aussehen erzeugten, auch aus dem Dotter organisch ausgeschieden. — Etwas späterhin verschwindet wieder jener über den Dotter ausgebreitete Nebel, und die Keimscheibe, welche denselben bewirkte, verdichtet sich wieder, wo ursprünglich ihre Mitte war, zu einem gleichförmigen, zähen, schleimigen, perlfarbigen Gerinnsel (Cambium nach Herold), welches etwa den vierten Theil des Dotters bedeckt. Vermuthlich aber findet gleichzeitig auch eine Verdickung jener Partie des Keimes Statt, indem dieser aus dem Dotter sich nun schon plastischen Stoff anzueignen beginnt; die peripherische Partie des Keimes aber erhält dabei ein hautartiges und durchsichtiges Gefüge. Das Cambium besteht aus zwei ungleich großen und in einander übergehenden Hälften. Die kleinere und fast tellerförmig runde liegt an dem einen Ende des Eies dort, wo der Keim ursprünglich seinen Sitz hatte, die größere elliptische und durch eine Einschnürung von jener geschiedene liegt da, wohin der Keim seinen kometenförmigen Schweif ausgesendet hatte. Aus jener bildet sich der Kopf, aus dieser der Rumpf. b) Das Cambium wird zum unteren Theile des Embryo, und enthält den Ganglienstrang: es bildet also am Rumpfe die Bauchwand und die Beine. Wie die Letzteren entstehen, hat wahrscheinlich nur wegen der Kleinheit des Eies nicht befriedigend beobachtet werden können: wir vermuthen aber als Auswüchse aus den Seitenrändern der größeren Hälfte des Cambiums, welche Fortsätze sich dann gegen einander und dicht unterhalb der Bauchwand, wie bei den Skorpionen, einwärts schlagen. Wie dem nun auch seyn mag, so erscheinen sie anfänglich als vier Paare gleich breiter Walzen, verlängern sich dann allmählig, und schieben sich von beiden Seiten her wechselweise etwas zwischen einander. Eben so entstehen am Kopftheile aus der unteren oder äußeren Fläche des Cambiums die Kinnbacken und Freßspitzen, welche anfänglich den Beinen höchst ähnlich sind. c) An der oberen gegen c.
den Dotter gerichteten Fläche bildet dieses Cambium eine durchsichtigere Schicht [Schleimblatt oder Keimhaut], aus welcher die Eingeweide ihren Ursprung nehmen. d) Beide Schichten wachsen d.

allmählig über den Dotter herüber, so daß dieser innerhalb des Leibes, und, wie beim Krebse, über der Bauchwand zu liegen kommt. Nach Herolds Abbildungen zu schließen, bildet übrigens die angegebene innere Schicht mehrere Paare ähnlicher und durch Faltung hervorgebrachter Taschen, wie bei dem Skorpion. Herold selbst hält dafür, aber wohl mit Unrecht, daß diese Falten (oder Einkerbungen, wie er sie nennt) die anfangende Bildung der
e. allgemeinen Hautbedeckung bezeichnen. — e) Oberhalb des Dotters oder nach dem Rücken zu erscheint das Rudiment des Herzens, erst als ein dunkeler Längenstreifen, dann als eine bewegungslose
f. Säule von Flüssigkeit. — f) Das hintere Ende des Eies schwillt kuglig an, und das Kopfende spitzt sich zu. Indem der Embryo wächst, schmiegt sich die Schalenhaut an seinen Körper an, und
g. beim Auskriechen streift er sie ab, wie bei der Häutung. — g) Geschlechtstheile, Spinnwarzen und Lungen sind vor dem Auskriechen
h. aus den Eihüllen nur undeutlich entwickelt. — h) Die Augen er-
i. scheinen erst gegen das Ende des Fruchtlebens. — i) Nach dem Auskriechen liegt die junge Spinne einige Tage bewegungslos da, nimmt noch keine Nahrung von außen auf, und zehrt nur von ihrer noch mitgenommenen Dottermasse. Diese ist übrigens verhältnißmäßig noch sehr groß, liegt sowohl im Vorder- als im Hinterleibe, und läuft in ersterem in zwei hornförmige Fortsätze aus. —
k. k) Die Maxillen und Mandibeln liegen, dicht an einander geschlossen, unter der äußeren Haut verborgen, jeder Bewegung unfähig, und treten erst bei der nach einigen Tagen erfolgenden Häutung frei und beweglich hervor.

§. 382. Nur wenige Crustaceen mögen ihre Eier dem Wasser zum Brüten anvertrauen, was wahrscheinlich von Sphäroma und einigen ihm nahe verwandten Isopoden gilt: die meisten brüten sie selbst, und dies geschieht entweder an dem Leibe oder in demselben. Die Dekapoden brüten ihre Eier unter dem Schwanze (Abdomen), wo dieselben mittels eines klebrigen Überzuges einzeln oder in kleinen Gruppen an die Afterbeine angeheftet werden; Cyklopiden und Lernäaden tragen sie in zwei durch einen solchen Überzug vermittelten und an die äußern Geschlechtsmündungen angehefteten Bündeln, die Branchiopoden aber und Artemia salina nur

in einem Bündel so lange mit sich herum, bis die Embryonen zum Ausschlüpfen reif sind: die Amphipoden, fast alle Isopoden und die Schizopoden, wenigstens Mysis, beherbergen ihre Eier, ja einige Zeit hindurch selbst die schon ausgeschlüpften Jungen, in einer besondern unterhalb des Thorax befindlichen Bruthöhle: bei den Cirripedien geschieht dasselbe in der Höhle, die sich jederseits zwischen der Schale und dem Leibe befindet: bei den Daphniiden endlich bildet sich der Embryo im Innern der Mutter aus und wird erst dann geboren, wenn er sich von den Eihüllen frei gemacht hat. — Das Ei hat zu der Zeit, da in ihm die Bildung eines Embryo beginnen will, insgemein eine mehr oder weniger kugelrunde Gestalt, höchst selten (Dichelestium sturionis und Peniculus fistula) die Form einer dicken runden Scheibe: meistens bleibt ihm diese ursprüngliche Gestalt fortwährend eigen; bei nicht wenigen Crustaceen aber verändert es dieselbe und wird oval, so bei Crangon, Palämon, den springenden Amphipoden, und den meisten Isopoden. In dem erstern Falle behält das Ei auch seine Größe bei, in dem letztern aber ist eine Zunahme an Umfang und Masse bemerkbar, und die Ursache hievon liegt in einer Aufnahme entweder von Stoffen, die von der Mutter hergegeben werden, oder von einem Theile des umgebenden Elements. Hinsichts dieser Vergrößerung ist es für die Eier der Crustaceen im Vergleich zu den Eiern mancher Fische und der Frösche, an denen sich dieselbe Veränderung einstellt, charakteristisch, daß die Aneignung äußerer tropfbarer Flüssigkeiten nicht gleich, nachdem sie gelaicht sind, sondern erst viel später erfolgt, und daß sie nicht in dem Eiweiß, sondern in dem Dotter ihren Grund hat. — Wohl jedenfalls besitzt das Ei außer Dotter und Schalenhaut (Chorion) auch eine Dotterhaut und geschiedenes Eiweiß, denn letztere beide sind bei Crustaceen, die beinahe an den entgegengesetzten Enden ihrer Classe stehen, beim Flußkrebse und den Lernäaden, bemerkt worden: wo sie noch nicht gefunden werden konnten, hatten sie daher wohl eine zu geringe Masse, um deutlich gesehen werden zu können. — Ehe besondre Organe eines Embryo bemerklich sind, hat sich zunächst an der Oberfläche des Dotters eine dünne Schicht von Eiweißstoff (Blastem) gebildet, die nun einen größern oder kleinern Theil des

Dotters gleich einer Schale bedeckt, in der Mitte am dicksten ist, und an der Peripherie verwischt erscheint. Sie ist das erste Anzeichen einer entstehenden Frucht, denn sie selbst bildet sich allmählig zu der ganzen Frucht aus.

§. 383. Dekapoden. Unter allen Crustaceen ist der Flußkrebs (Astacus fluviatilis) am genauesten auf seine Entwickelung
A. a. untersucht worden (Nr. 278). A) Erste Periode. a) Wenn das Ei des Flußkrebses an die Afterbeine der Mutter schon angeheftet ist, die Entwickelung der Frucht aber noch nicht begonnen hat, besteht es aus einem verhältnißmäßig sehr großen, körnigen und braunen Dotter, einer Dotterhaut, die übrigens bis zur Enthüllung der Frucht bestehen bleibt, einer nur mäßig großen Quantität Albumen, einem dicken lederartigen Chorion, und einer weniger dicken Nesthaut. Die Keimscheibe aber und das Keimbläschen sind dann verschwunden, und statt der erstern bemerkt man einen weißlichen und dicklichen Stoff, der in einer äußerst dünnen Schichte über die ganze Oberfläche des Dotters ausgebreitet ist, sich jedoch fast nur in den Zwischenräumen der Dotterkörner befin-
b. det, und deshalb fast netzartig erscheint. b) Darauf häuft sich dieser Stoff stellenweise stärker an, und bildet eine beträchtliche Anzahl inselartig erscheinender, weißlicher, kleiner, und durch jenes Netzwerk unter einander verbundener Flecke. Einige Zeit später werden die Flecke aufgelöst, und der Keimstoff zieht sich wieder auf eine kleine Stelle an die Oberfläche des Dotters zusammen, wo er nun eine nebelartig graue, unregelmäßig und unbestimmt begränzte Scheibe, die Keimhaut oder Blastoderma, darstellt.
c. c) Ungefähr in der Mitte derselben entsteht bald nachher zuerst ein ovaler oder ellipsoidischer Graben, darauf eine Einsenkung der von dem Graben umschlossenen Stelle der Keimhaut in die Masse des
d. Dotters, also eine Aussenkung der Keimhaut. d) Indessen gewinnt diese Haut auch eine größere Ausbreitung, und zunächst dem Sacke, wie in ihm selbst, an einer Stelle eine größere Dicke. Ebendaselbst erscheinen hierauf an der nach außen (gegen die Dotterhaut) gekehrten Seite der Keimhaut drei Paar hinter einander liegender, quergehender, kurzer, leistenförmiger Erhöhungen, von denen sich die beiden vordersten Paare zu den Fühlhörnern, das hin-

terste zu den Mandibeln ausbildet: zwischen den Leisten des vordersten Paares in der Mitte entsteht eine kleine platte Warze, die nachher zur Oberlippe wird: in dem Grunde des Sackes, der allmählig weiter, bald nachher aber so verzogen wird, daß er immer mehr an Tiefe verliert, bildet sich eine warzenförmige Erhöhung, die zunächst die Entstehung des Hinterleibes oder Schwanzes ankündigt. B) In der zweiten Periode breitet sich e) die Keimhaut durch Wachsthum immer weiter über den Dotter aus, wobei sie fortwährend sich dicht an dessen Oberfläche hält, schließt sich zuletzt gegenüber der Stelle, wo sie entstand, und hüllt nun den Dotter blasenartig ein. Das Mittelstück der Keimhaut, d. h. derjenige Theil, dessen hintere Hälfte den oben beschriebenen Sack bildet, an dessen vorderer Hälfte aber die Fühlhörner und die Mandibeln entstanden sind, bedeckt am Ende dieser Periode ungefähr den achten Theil des Dotters und ist beträchtlich dicker, als der übrige Theil, den ich den peripherischen nenne, und der selbst dann nur überaus zart erscheint. f) Die Fühlhörner nehmen an Dicke und mehr noch an Länge zu, besonders die beiden hintern, und wachsen mit ihrem gegen die Seitenwand des Mittelstückes gerichteten Ende über die Keimhaut frei hinaus, so daß sie mit ihrem äußern Theile der Keimhaut nur anliegen. Das stärker anschwellende äußere Ende eines jeden vordern Fühlhorns bekommt eine kleine Einbucht, das des hintern dagegen wächst schon jetzt in zwei ungleich große Äste aus. Von jeder anfänglich, wie die Fühlhörner, ebenfalls leistenförmigen Kinnbacke schwillt die gegen die Mittellinie gerichtete Hälfte stärker an, als die andere, und bildet zuletzt einen kleinen Knopf. Die Lippe rückt etwas weiter nach hinten, und dicht hinter ihr entsteht durch Resorption der Materie eine Mundöffnung. g) Vor den Fühlhörnern bilden sich an dem Mittelstücke der Keimhaut zwei neue quergehende Leistchen, von denen jedes rasch an Größe zunimmt, in seiner nach außen gerichteten Hälfte stärker anschwillt, als in der andern, in der gegen die Mittellinie jenes Stückes gerichteten, beinahe die Form einer Birne annimmt, und bald sich als das Auge mit seinem kurzen Stiele zu erkennen giebt. h) Die vordere Hälfte des Mittelstückes, an der sich alle die erwähnten Vorragungen bilden, also die untere Wandung des

B. e.

f.

g.

h.

Kopfes, bleibt in ihrem Wachsthum in die Länge und Breite hinter der andern, also der am Anfange dieser Periode kleinern
i. Hälfte, bedeutend zurück. i) Die an der letztern bemerkbare warzenförmige, auf ihrer Höhe mit einer kleinen Grube versehene Hervorragung wird bedeutend länger, biegt sich nach vorne (gegen die Lippe) um, plattet sich hierauf ab, und erhält die Form einer ziemlich langen, mäßig dicken, und an der Wurzel recht breiten Zunge. Am vordern Ende dieses Theiles bilden sich zwei kleine abgerundete Lappen, die einen Theil des Fächers bezeichnen, in seinem Innern aber verbirgt er den Darm, und seine Grube wird, indem
k. sie durchbricht, zum After. k) An der zwischen dem oben beschriebenen Anhange und den Mandibeln befindlichen Stelle des ursprünglich ausgesackten, nun aber sich immer mehr hervorhebenden Theiles der Keimhaut bilden sich acht, und an der nach oben, d. h. der jenem Theile zugekehrten Seite des Anhanges selbst zwei paarige sehr kurze Querleisten, die, je weiter sie nach hinten liegen, desto mehr an Größe zunehmen, alle aber zu Platten sich umwandeln, deren äußere Hälfte über die Keimhaut frei vorspringt. Sie sind die in der Entwickelung begriffenen Maxillen und Kieferfüße. Bald nach ihnen entstehen auf dieselbe Weise und unter derselben Form, wie das hinterste Paar Kieferfüße, aus der obern Seite des erwähnten Anhanges, die zehnpaarigen Beine, wachsen über die Seitenränder des Anhanges weit hinaus, und stellen zuletzt lauter schmale, dicke, und wie Schlittenkufen etwas gekrümmte Tafeln dar: diejenigen, welche sich zu den Beinen der drei vordern Paare ausbilden sollen, sind am Schlusse der zweiten Periode an ihren äußern Enden etwas schaufelförmig; alle aber sind mit ihrem äußern Ende dann nach vorne gerichtet, und unterhalb des Mittelstückes der Keimhaut in einer Ebene ausgebreitet, so daß die des hintersten Paares oder die kleinsten am wenigsten, die des vordersten Paares, also die größten,
l. am entferntesten von einander liegen. l) Ganz zu Anfange dieser Periode spaltet sich die Keimhaut in zwei Schichten oder Blätter, die nur an den beiden Stellen, wo sich der Mund und der After befinden, in der innigsten Verbindung bleiben, sonst aber einander

nur anliegen. Dem äußern (serösen) Blatte gehören alle bis dahin genannte Theile der Frucht an, und aus ihm entwickeln sich überhaupt die Gebilde des animalen Lebens, aus dem innern Blatte dagegen (dem Schleimblatte) entstehen zunächst der Darmcanal, darauf beinahe alle übrigen Eingeweide. Schon frühe nun erscheint dasselbe als eine sehr zarte den Dotter zunächst einschließende Blase, die an zwei nur mäßig weit von einander entlegenen Stellen in ein kurzes dickwandigeres Rohr übergeht. Das vordere Rohr ist die Andeutung des Magens und der Speiseröhre, das hintere und etwas längere die Andeutung des Darmes; der übrige und bei weitem größte Theil des Schleimblattes aber erscheint späterhin deutlicher noch, als jetzt schon, als ein besondrer Dottersack. Dieser übrigens ist und bleibt fortwährend in dem serösen Blatte, das nun an und für sich die Wandung der Leibeshöhle darstellt, eingeschlossen. m) Das Herz entsteht allem Anscheine nach aus dem serösen Blatte, indem sich dasselbe an einer beschränkten Stelle, durch Absatz plastischen Stoffes gegen die Leibeshöhle verdickt, die abgesetzte Masse aber Selbstständigkeit erlangt, im Innern hohl wird, und sich von ihrer Bildungsstätte ablöst. Seine Lage hat es unter dem hintern Theile derjenigen Partie des äußern Blattes, welche zu der Rückenwand wird, und seine ursprüngliche Form ist die einer etwas ovalen von zwei Seiten mäßig abgeplatteten Blase. n) Wahrscheinlich nicht viel früher, als das Herz, bilden sich Gehirn und Bauchmark, und zwar an der obern, also innern Seite der Bauchwand des Leibes. Das Gehirn und die Ganglien des Bauchmarkes machen sich als sehr kleine paarweise gelagerte Auswüchse jener Wandung bemerklich; mithin entstehen die Centraltheile des Nervensystems beim Krebse auf eine durchaus andere Weise, als bei den Wirbelthieren. So viele von den Ganglien des Bauchmarkes sich übrigens jetzt schon erkennen lassen, ist für je ein Paar von Kiefern, Kieferfüßen und Beinen immer ein Paar desselben vorhanden. Dem Angeführten zufolge entsteht beim Krebse, wie bei den Arachniden, Insecten und höchst wahrscheinlich auch bei den Mollusken von der Leibeswand der Bauchtheil zuerst, der Rückentheil zuletzt, indeß bei den Wirbelthieren der umgekehrte Fall Statt findet; diesem Gegensatze aber entsprechend entstehen bei

den Wirbelthieren die Centraltheile des Nervensystems an der Rückenwand, bei den oben genannten wirbellosen Thieren an der Bauchwand des Leibes, das Herz dagegen, diesen Theilen gegenüber auftretend, bei den erstern Thieren an der Bauchwand, bei den
C. letztern an der Rückenwand. C) In der dritten Periode bilden sich alle Organe, die bis dahin schon entstanden waren, weiter aus, und es kommen zu ihnen noch die Leber, alle Kiemen, und zuletzt auch die sogenannten Speicheldrüsen hinzu: der Dotter aber erleidet an seiner untern, d. h. der auf der Bauchwand liegenden Seite eine nicht unbedeutende Abnahme an Umfang und
o. Masse. o) Indem das Mittelstück der Keimhaut an Länge und überhaupt an Umfang mehr zunimmt, der peripherische Theil dieser Haut dagegen sich zusammenzieht und verkleinert, besonders aber der Dotter, wo er auf dem Mittelstücke aufliegt, Verlust erleidet und deshalb für die Entwickelung der Keimhaut in dem Eie mehr Raum läßt, weitet sich jener um die Mitte der vorigen Periode zungenförmig erscheinende Anhang der Keimhaut, an welchem die Kieferfüße und die Beine ihr Entstehen nahmen, von seiner Basis an bis auf die Anheftungsstelle des letzten Paares der Gangbeine immer mehr aus. Zugleich aber kommt von derjenigen Wandung dieses sackartig hohlen und den Darm enthaltenden Anhanges, welcher gleichsam als die Fortsetzung der Bauchwand der Frucht erschien, unter jener untergeschlagen war, und unter einem kleinen Bogen in sie überging, ein beintragender Abschnitt nach dem andern so zu liegen, daß zuletzt die ganze Partie von ihr, an welcher alle Beine hängen, nicht mehr unter einem Bogen in diejenige Partie der Keimhaut übergeht, mit welcher die Freßwerkzeuge und Fühlhörner verbunden sind, sondern mit ihr in derselben Ebne liegt, und mit ihr eine gerade Tafel ausmacht, für sich allein aber betrachtet die Bauchwand des Thorax bezeichnet. Die ursprünglich untere oder dünnere Wand jenes Anhanges dagegen wird inzwischen zur Rückenwand des Thorax, und hilft nun, wie die des Kopfes, den Dottersack einhüllen, dessen hinterer Theil in die Höhle des erwähnten Anhanges aufgenommen wird. Der übrige Theil jenes Anhanges aber, der in der Entwickelung begriffene Hinterleib oder Schwanz, wird zwar dicker, weitet sich jedoch nicht auffallend aus, und bleibt

für immer unter dem Bauche der Frucht untergeschlagen. p) Von p.
dem Auge nimmt der Bulbus mehr, als der Stiel, an Dicke zu, und wird zuletzt an seiner dem Stiele abgekehrten Hälfte grün gefärbt, was als ein Zeichen gelten kann, daß er sich auch im Innern schon recht weit entwickelt hat. q) Die Fühlhörner gliedern q.
sich deutlicher, und an den vordern bilden sich die beiden geißelförmigen Äste, indeß die schon früher entstandene Geißel der hintern Fühlhörner, welche vor jenen sich überwiegend vergrößern, eine ansehnlich große Länge erhält, zugleich auch nach hinten sich richtet, die Wurzelglieder aller Beine ihrer Seite von außen bedeckt, und zuletzt bis an den Schwanz hinreicht. r) Die Lippe rückt weiter r.
nach hinten bis zwischen die Mandibeln. Zu beiden Seiten der Mundöffnung bilden sich zwei kleine, fast halbmondförmige leistenartige Hervorragungen, die sogenannte gespaltene Zunge. s) Man- s.
dibeln, Maxillen und Kieferfüße bilden sich mehr aus, und bestehen am Ende dieser Periode schon aus eben so vielen Theilen, als man bei den erwachsenen Krebsen findet. Von den Mandibeln wird das mit der Bauchwand verwachsene knopfförmige Hauptstück birnförmig, während der freie fadenförmige Theil, oder der Taster, sich verlängert: ihre beiden anziehenden, nachher bedeutend großen, und an dem einen Ende mit dem obern Theile des Cephalothorax verwachsenen Muskeln bilden sich aus, und kommen in zwei jetzt schon erscheinende Falten des Dottersackes zu liegen. Die übrigen Freßwerkzeuge werden um so größer, je weiter sie nach hinten liegen; ihr Wachsthum geht übrigens anfänglich noch rasch vor sich, dann aber macht es beinahe einen Stillstand. t) Die Beine t.
wachsen bedeutend, besonders das vorderste Paar, und gliedern sich gehörig: die der drei vordersten Paare bekommen eine Scheere, und zwar die des ersten Paares zuerst, die des dritten zuletzt, die übrigen Beine aber spitzen sich an ihrem Ende zu. u) Die Kiemen ent- u.
stehen bald nach dem Herzen, oder vielleicht auch gleichzeitig mit ihm, als kleine, platte, schmale Auswüchse an der Wurzel der Beine und Kieferbeine, und zwar zuerst, vielleicht selbst gleichzeitig, die der Kieferbeine, und des vordersten Paares der Gangbeine. An den Gangbeinen der vier vordern Paare erhält ein solcher Auswuchs sehr bald zwei

Einschnitte, und zerfällt dadurch in drei in derselben Ebene liegende Lappen, von denen der äußere überwiegend über die beiden andern an Größe zunimmt. Wie der äußere Lappen nun im Wachsthum fortschreitet, wird er gegen sein Ende beträchtlich breit, schlägt sich der Länge nach zu einer Falte zusammen, und treibt an seiner vordern Seite, desgleichen an seinem mittlern Theile, an dem die Umbiegung erfolgt ist, eine Menge kleiner Warzen hervor, die sich allmählig zu Kiemenblättchen ausbilden. Die beiden andern Lappen dagegen bilden sich zu mäßig dicken Spindeln aus, und treiben an ihrer ganzen Oberfläche kleine, zu Kiemenblättchen sich entwickelnde Wärzchen hervor. In eine eben solche, jedoch unpaarige Kieme wird der niemahls sich theilende ganze Auswuchs des Wurzelstückes des hintersten Gangbeines umgewandelt. Kleinere Kiemen, die aber so beschaffen sind, wie die an den vordern Gangbeinen befindlichen, entwickeln sich auch an den Kieferbeinen. Anfangs liegen alle Kiemen nackt an der äußern Seite der Beine; nach einiger Zeit aber schlagen sie sich jederseits in eine schmale, nach unten offene Höhle (Kiemenhöhle) hinein, die dadurch entsteht, daß am Thorax und Kopfe die Leibeswand jederseits, wo das Bauchstück in das
v. Rückenstück übergeht, eine senkrecht aufsteigende Falte bildet. v) Der Schwanz wächst nach vorne bis über die Lippe hinaus, nimmt aber nur mäßig an Breite und Dicke zu: seine Theilung in Glieder wird deutlicher: nahe den Seitenrändern der vier mittlern Glieder wachsen die Afterbeine als Zapfen hervor, verlängern sich, und treiben jedes zwei kurze Spitzen hervor: die Seitenlappen des Fächers werden beträchtlich größer, doch habe ich nicht unterscheiden können, ob am Ende dieser Periode nur erst zwei oder schon vier
w. solche Lappen vorkommen. w) Schon in der vorigen Periode lassen sich die ersten Andeutungen des Rückenschildes erkennen: sie erscheinen dann als eine sehr schmale, schwache, streifenförmige Verdickung der Keimhaut, die wie ein Saum den hintern Theil und die Seitentheile des Mittelstücks der Keimhaut einschließt. Die seitlichen Theile dieses Saumes nehmen nun an Dicke und mehr noch an Breite immer mehr zu, und erscheinen am Schlusse der dritten Periode als zwei Platten, die über der Wurzel des Schwanzes sich an einer kleinen Stelle berühren, an der hintern

Hälfte des Thorax die größte Breite haben, nach vorne aber immer schmäler werden, und sich dicht hinter den Augen mit einer stumpfen Spitze endigen. Eine andere solche, jedoch sehr viel kleinere Verdickung des peripherischen Theiles der Keimhaut, oder der Rückenwand des Leibes, bildet sich oberhalb der Augen zwischen ihnen in der Mitte: aus ihr wird der vorderste Theil des Rückenschildes, der bei dem erwachsenen Krebse in den Rüssel ausläuft, und schon am Ende dieser Periode nach vorne ein wenig vorspringt. In allen diesen drei Theilen des Rückenschildes entstehen jetzt schon rothe Puncte und Streifen, die sich vermehren und näher an einander rücken. x) Der Dottersack scheint sich gegenüber der Bauch- x.
wand erst zu Anfange dieser Periode zu schließen. Nunmehr bildet sich aus dem rechten und aus dem linken Seitentheile desselben eine senkrecht stehende und mäßig tiefe, in den Dotter einschneidende Falte, die den größten Muskel der Mandibel aufnimmt. Eine dritte ebenfalls senkrechte Falte bildet sich aus der vordern Seite des Dottersackes, schneidet in den Dotter beinahe bis auf die Mitte desselben ein, und theilt den Dottersack vorne in zwei symmetrische mäßig große Lappen. Gleichzeitig aber bildet sich dieser letztern Falte gegenüber an der innern Seite der Rückenwand der Leibeshöhle eine von oben nach unten herabgehende Leiste, nimmt rasch an Breite zu, und wandelt sich in eine zarte Platte um, die innerhalb jener Falte ihre Lage hat, und theils an die Rückenwand, theils an den Magen und die Speiseröhre, theils zwischen diesem und dem vordern Ende der Bauchwand auch an die letztere Wand angeheftet ist. y) Die Röhre selbst, mit deren vordern y.
Seite die beschriebene Falte verbunden ist, und die sich zu der Speiseröhre und dem Magen entwickelt, biegt sich indessen bei zunehmender Verlängerung und Erweiterung nach hinten hakenförmig um, dringt in die vordere Falte des Dottersackes immer tiefer hinein, wird an ihrer rechten und linken Seite abgeplattet, erhält ungefähr in ihrer Mitte eine Einschnürung, wodurch sie in eine vordre größere, und in eine hintere kleinere Hälfte abgetheilt wird, und bildet sich beinahe ganz zu dem Magen aus. Der Darm wird länger und weiter, und rückt dem Magen näher, indem die zwischen ihnen liegende und sie verbindende untere Wand des

z. Dottersackes immer kürzer wird. z) Das Herz, das eine einfache Blase darstellt, wird größer, in seiner Wandung dicker, und an der rechten, wie an der linken Seite etwas eingebuchtet, bleibt aber, wie gleichfalls einige größere Gefäßstämme (Augenarterie und Fühlerarterie, die schon von außen zu erkennen sind), immer noch
aa. mit der Rückenwand in dem innigsten Zusammenhange. aa) Die Ganglien des Bauchmarkes rücken paarweise näher zusammen: gleichfalls kommen die der sechs vordern Paare, indem sie sich vergrößern, derjenige Theil der Bauchwand aber, welchem sie angehören, nicht in gleichem Grade an Länge zunimmt, näher an einander zu liegen; die hinter ihnen befindlichen Ganglienpaare dagegen rücken immer weiter auseinander. An dem Gehirne wird eine Son-
bb. derung in vier Lappen bemerkbar. bb) Als ein neues Gebilde tritt in der dritten Periode die Leber auf. Sie entsteht aus der Wandung des Dottersackes, indem da, wo der Darm mit diesem Sacke zusammenhängt, rechts und links von dem Darme die hintere Wandung dieses Sackes sich etwas ausbuchtet, dadurch aber in jeder Seitenhälfte einen kleinen, sehr flachen, länglichen Anhang erzeugt, der an beiden Enden abgerundet, in der Mitte etwas eingezogen, und mit seinem längsten Durchmesser fast senkrecht gestellt ist. Wie diese Ausbuchtung an Tiefe gewinnt, wird der Eingang in dieselbe durch Einschnürung verengert: zugleich wird ihre Wandung weit dicker als die des Dottersackes, und es kommen, während eine jede Aussackung immer mehr, und recht rasch, an Umfang zunimmt, an mehreren Stellen derselben kleinere warzenförmige Ausbuchtungen oder Hervorragungen zum Vorschein, wodurch ihre Oberfläche ein höckeriges oder traubenförmiges Aussehen erhält. Dem Angegebenen zu Folge entstehen bei dem Krebse eigentlich
cc. zwei Lebern, die aber nahe bei einander liegen. cc) Am Ende dieser Periode kommen dann auch die ersten Andeutungen der beiden grünen Drüsen zum Vorschein, die man gewöhnlich für Speicheldrüsen gehalten hat. Eine jede bildet sich durch Absatz plastischen Stoffes an der äußern Seite eines der beiden hintern seitlichen Lappen des Dottersackes, und zwar an dem obern vordern Theile dieses Lappens, und giebt sich als eine kleine platte, längliche,
D. weiße Hervorragung des Dottersackes zu erkennen. D) In der

vierten Periode, die bis zu der Enthüllung des Krebses reicht, bildet sich mit Ausnahme der Geschlechtswerkzeuge nichts Neues mehr, sondern die schon entstandenen Gebilde entwickeln sich nur weiter. dd) Das Eiweiß verschwindet, der Dotter nimmt mehr, dd.
als früher ab, und die Dotterhaut legt sich dicht an das dünner werdende Chorion an. Am Rücken nehmen die rothen Puncte, Striche und Sterne an Zahl und Umfang zu, und es entstehen dergleichen nun auch an den Fühlhörnern, den Beinen und dem Schwanze, indeß sich gleichzeitig eine vollständige, der Epidermis entsprechende, pergamentartige Hülle auf der Haut immer mehr ausbildet. Die Bauchwand wird länger und etwas gewölbt. Die Seitentheile des Rückenschildes (Kiemendecken) werden breiter, überhaupt größer, kommen mit ihren obern Rändern, indeß sich der zwischen ihnen liegende mittlere Theil der Rückenwand verkleinert, einander näher, und verwachsen über den Augen mit dem verdickten Theile der Rückenwand, welcher nach vorne in den jetzt immer mehr hervortretenden Rüssel ausläuft. Doch ist an dem Embryo selbst dann noch, wenn er sich enthüllt, der mittlere Theil seiner Rückenwand ziemlich dünn und durchsichtig. ee) Am meisten ver- ee.
größert sich der Magen. Seine vordere Hälfte nimmt überwiegend über die hintere an Umfang zu, stellt sich mehr senkrecht, erhält die Form einer platt gedrückten beinahe ovalen Flasche, und reicht mit ihrem kurzen Halse, der zu der Speiseröhre wird, bis an die Mundöffnung. Seine hintere Hälfte bildet eine rundliche, blasenartige Erweiterung, die durch ein mit seiner Convexität nach oben gerichtetes bogenförmiges Mittelstück in die erstere Hälfte übergeht, ihre weite Pförtneröffnung aber der Höhle des Dottersackes zukehrt. Indeß sich der Magen vergrößert und höher wird, die Leibeshöhle dagegen in Folge der Abnahme des Dotters sich von oben nach unten abflächt, rückt der Magen näher an die Rückenwand des Leibes. Die Platte, die von der vordern Wand der Leibeshöhle zu ihm hingeht und ihn in seiner Lage erhält, verkürzt sich indeß und wird schmäler, und es bilden sich in ihr Muskelfasern aus, die den Magen an die Leibeswand befestigen. Der Darm wird länger und weiter, doch nimmt weder er, noch auch der Magen jemahls Dotter auf. Die zwischen ihm und dem Magen befindliche

untere Wand des Dottersackes verkürzt sich so sehr, daß Magen und Darm sehr nahe aneinander kommen: auch nimmt nun jener Theil beträchtlich an Dicke zu. Die früher schon entstandenen Falten des Dottersackes werden tiefer, und es bildet sich jederseits noch eine neue, die von der an derselben Seite liegenden ältern schräge nach hinten und unten herabgeht. Durch alle diese Einfaltungen nun aber wird für die Aufnahme des Dotters eine größere Fläche dargeboten, und dadurch dem Bedürfnisse der Frucht, für ihre Entwickelung sich eine größere Fülle von Nahrungsstoffen anzueignen, Genüge geleistet. Der Dottersack jedoch, als Ganzes betrachtet, wird beträchtlich kleiner, verschwindet aber nicht völlig, sondern hat noch einen mäßig großen Umfang, wenn sich die Frucht enthüllt, und enthält auch dann noch eine ziemlich große Masse von Dotter. Die Öffnung übrigens, die von dem Dottersack in den Magen
ff. und Darm führt, hat dann nur einen geringen Umfang. ff) Die beiden Organe, welche für Speicheldrüsen gelten, werden nicht bloß dicker und überhaupt größer, sondern fangen auch an, sich in ihrer
gg. Tiefe lauchgrün zu färben. gg) Die Lebern werden bedeutend größer, dicker und traubenförmiger, kommen einander näher, bereiten eine ziemlich große in ihrer Substanz sich anhäufende Quantität von dünnflüssigem Fett, verändern dieserhalb ihre frühere weiße Farbe in eine gelbe, und scheiden gegen das Ende des Fruchtlebens auch eine grünliche Galle ab, die sich zum Theil jetzt schon in
hh. den Darm ergießt. hh) Das Herz kommt über dem Anfange des Darmes und den beiden Lebern zu liegen, wird breiter, dicker
ii. und rundlicher. ii) Die Kiemen werden größer, und die an ihnen bemerkbaren warzenförmigen Hervorragungen werden beinahe fadenförmig, indeß neue solche Hervorragungen hinzukommen und den-
kk. selben Entwickelungsgang machen. kk) Das Gehirn, besonders seine beiden vordern Lappen, werden größer. Alle im Kopfe und Thorax befindlichen Ganglien des Bauchmarkes verwachsen paarweise, und es rücken die fünf hintern Ganglienpaare des Thorax immer weiter auseinander, die vor ihnen liegenden Paare dagegen näher
ll. aneinander. ll) Der Schwanz nimmt zwar an Länge und Dicke beträchtlich zu, doch hat er selbst bei den reifsten Embryonen nicht
mm. eine so ansehnliche relative Größe, wie bei den Erwachsenen. mm)

Die grüne Farbe des Augapfels breitet sich mehr aus und wird dunkler; auch bilden sich an der Hornhaut schon die Facetten. E) Fünfte Periode. Wenn nunmehr der Krebs die Eihüllen durchbricht und sie verläßt, ist er am Rücken stark gewölbt, wegen des Überrestes vom Dotter, den er aus dem Ei mit sich nimmt, und von dem er noch einige Zeit zehren kann. Seine Hautbedeckung ist allenthalben nur noch weich, und erhärtet erst geraume Zeit später, weshalb es auch zu vermuthen steht, daß er anfänglich noch nicht von außen Nahrungsstoffe zu sich nimmt. Der Magen ist von den Seiten noch stark abgeplattet, und von dem bekannten Knochengestelle desselben ist noch Nichts zu erkennen. Auch von den Geschlechtswerkzeugen ist bei den Neugeborenen noch keine Spur vorhanden. Allmählig nun finden sich zu den rothen Fleckchen der Hautbedeckung, während sich diese verdickt und zum Theil stärker erhärtet, blaue Flecken in Menge hinzu; und das Junge erhält dadurch ein schönes buntes Aussehen. Der Dotter und sein Sack verschwinden völlig, und das Junge verliert die starke Wölbung seines Rückens, und wird am Kopfe und der Brust relativ schmäler. Aus derselben Ursache erhält der Magen mehr Raum zu seiner Ausweitung. Die Speicheldrüsen werden scheibenförmig rund und färben sich durchweg grün. Die vier vorderen Ganglienpaare des Bauchmarkes fließen unter einander zu einer einzigen Masse zusammen: dasselbe auch geschieht mit dem fünften und sechsten, also denjenigen Paaren, welche zu den beiden hintern Paaren der Kieferfüße gehören: die übrigen dagegen rücken immer weiter auseinander. Von den Geschlechtswerkzeugen entstehen der Eierstock und die Hoden zuerst. Ein jeder von ihnen bildet sich kurze Zeit nach Enthüllung der Frucht vor der Leber über dem hintern Theile des Dottersackes, vermuthlich aus diesem selbst durch Absatz plastischen Stoffes an dessen Oberfläche, und erscheint anfangs als eine kleine dünne Platte, die mit dem Dottersacke innig verwachsen ist. Wenn aber der Dotter und sein Sack verschwinden, kommt jenes Organ auf dem Darme zu ruhen. Die beiden Eierleiter wachsen aus den Seitenrändern des Eierstockes hervor, bekommen die Form dünner kurzer Fäden, begeben sich mit ihren freien Enden, den Darm umfassend, nach unten, und kommen dann mit den Hüftgliedern

des einen Beinpaares in Berührung, mit denen sie hierauf verwachsen, und durch sie endlich auch, jedoch erst spät, sich öffnen. In derselben Weise wachsen die Samenleiter aus den Hoden hervor, und schließen sich gleichfalls an ein Beinpaar an. Es bilden sich also die genannten Geschlechtswerkzeuge von innen nach außen. Noch später erst, als sich die Mündungen der Samenleiter bemerken lassen, keimen die beiden Ruthen hervor, so daß ich selbst bei Krebsen, die schon eine Länge von 15 bis 16 Linien hatten, von ihnen noch nicht die mindeste Andeutung bemerken konnte. In ähnlicher Art, wie der Entwickelungsgang des Flußkrebses, verhält sich im Wesentlichen auch der des Palaemon, des Crangon, ja der Eriphia spinifrons, also selbst der Krabben. Die auffallendste Verschiedenheit im Äußern besteht darin, daß bei allen diesen Thieren die Augen in der letztern Hälfte des Fruchtlebens enorm groß sind, obgleich sie in späterer Lebenszeit sich nicht besonders durch ihre Größe auszeichnen. Dagegen ist der Schwanz (Hinterleib) der ältern Embryonen auch der Krabben so schmal und so lang, ja sogar mit einem Fächer versehen, wie der des Flußkrebses einige Zeit vor der Enthüllung desselben. — Die Krystalllinsen in den Augen der Dekapoden bilden sich, nach einer Wahrnehmung am Palaemon zu urtheilen, früher aus, als die mit Pigment umhüllten pyramidalen Glaskörper, und es hat der Augapfel der Dekapoden anfangs eine große Ähnlichkeit mit einem congregirten Auge der Isopoden. Von Ganglienpaaren finden sich anfangs auch bei Palaemon zwischen Oberlippe und Schwanzwurzel eben so viele vor, als sich daselbst Paare von Gliedmaaßen und Ringeln bilden, fließen aber nachher zum Theil zu einer großen einfachen Masse zusammen. Überhaupt kann man jetzt wohl mit höchster Wahrscheinlichkeit behaupten, daß bei den Dekapoden insgesammt ursprünglich eben so viele Ganglienpaare des Bauchmarkes vorkommen, als Ringel des Leibes, und daß dann alle jene Ganglien einander der Form und Größe nach sehr ähnlich sind, daß also die ganze Kette des Bauchmarkes zu einer gewissen Zeit des Fruchtlebens bei allen diesen Crustaceen überaus einfach ist. — Die Fühlhörner, Freßwerkzeuge, Beine, und wahrscheinlich auch die Kiemen, sind an den Dekapoden, wenn sie sich enthüllen, schon ganz voll-

zählig: auch erleiden die äußerlich sichtbaren Organe nachher weiter keine wesentlichen Veränderungen in ihrer Zusammensetzung, Lagerung und Verrichtung, als daß bei den Krabben die Andeutung eines Fächers verschwindet: fast nur allein die Proportionen sind es, welche sich nach dem Ausschlüpfen des Embryo erheblich verändern. Keinesweges also kommen die Dekapoden, wie Thompson behauptet hat, sehr unvollkommen aus dem Eie, und es lassen sich die Veränderungen, die während des Wachsthumes an ihnen vor sich gehen, nicht füglich mit dem Namen einer Metamorphose belegen. (Über die Entwickelung einer Mysis hat Thompson ein Näheres angegeben, doch ist mir seine Schrift nicht zu Gesicht gekommen.)

§. 384. Amphipoden (namentlich Gammarus, Amphithoë und Verwandte). Indem die Keimhaut um den Dotter herum wächst und sich in ihrer ganzen Ausbreitung ihm allenthalben dicht anschmiegt, bildet sich schon frühe eine Falte, die sehr tief in ihn einschneidet, und ihn in zwei nicht völlig gleich große Hälften unvollständig theilt. Sie selbst wird dabei aus einer anfangs rundlichen Blase zu einem langgestreckten und zusammengekrümmten Schlauche. Das eine Ende dieses Schlauches wird zu dem Kopfende, das andere zu dem Schwanzende, die erwähnte Falte aber zu der ganzen Bauchseite des neuen Geschöpfes; denn in ihr, d. h. an den beiden einander zugekehrten Seiten derselben, entstehen als Auswüchse paarweise hinter einander alle Gliedmaaßen, gerechnet von dem vordersten Paare der Fühlhörner bis zu dem hintersten Paare der Sprungbeine (Styli abdominales). Der Theil des serösen Blattes, welcher die Falte bilden hilft, verdickt sich weit stärker, als der übrige Theil, das ganze seröse Blatt aber erhält eine Menge vollständig ringförmiger Einschnitte, wodurch es nun in eine Menge hinter einander liegender Gürtel gegliedert wird. Solcher Gürtel oder Ringel kommen an dem jungen Thiere, wenn es sich enthüllt, schon eben so viele vor, als man an den Alten bemerkt: auch haben sie dann schon ähnliche Dimensionsverhältnisse zu einander, wie bei den Eltern, denn der Schlauch des serösen Blattes ändert seine Proportion immer mehr dahin um, wird namentlich dünner und länger, je mehr der Dotter schwindet. Gleichfalls be-

sitzt die Larve bei ihrer Enthüllung eben so viele Gliedmaaßen (Fühlhörner, Freßwerkzeuge, Beine, Afterbeine und Sprungbeine) wie die Erwachsenen, und nicht bloß aus dem Orte der Anheftung, sondern auch an den Formen und den Dimensionsverhältnissen läßt sich erkennen, was jedes dieser Gliedmaaßen bedeuten soll, wiewohl freilich ihre Formen und Proportionen nachher zum Theil noch einige Veränderungen erleiden. So erscheinen namentlich die Freßwerkzeuge bei der Larve verhältnißmäßig viel größer, als bei dem erwachsenen Thiere. — Der Leib des Embryo wird, je mehr der Dotter sich vermindert, desto schlanker, zuerst in seiner hintern, zuletzt in seiner vordern Hälfte. Frühe auch spitzt sich das Schwanzende zu. Kopf und Hinterleib (Schwanz) nehmen rascher an Länge zu, als die Brust, so daß jene im Verhältniß zu dieser beim Embryo immerfort etwas größer erscheinen, als bei dem ausgebildeten Thiere. — Ob an der Larve schon Kiemenblasen vorkommen, kann ich nicht mit Gewißheit angeben, doch ist es wahrscheinlich: bestimmt aber besitzt sie an beiden Seiten die volle Zahl der tafelförmigen oder faltenartigen und nach unten abgedachten Vorsprünge der Leibeswand, welche von außen her die Gliedmaaßen zum Theil decken. Auch die Augen entstehen früher, als die Larve sich enthüllt. Sie bilden sich aber nicht, wie bei den Dekapoden nach Art der Extremitäten aus der Bauchwand, sondern innerhalb der Seitenwände, und jedes ist gleich anfangs aus mehrern in einer Schichte ausgebreiteten einzelnen Körnern oder einfachen Augen zusammengesetzt, die aber von einander etwas abstehen und erst bei ihrer Vergrößerung sich an einander dicht anschließen. Das innere oder mucöse Blatt der Keimhaut stellt anfangs einen eben so geformten Schlauch dar, wie das seröse, und füllt diesen äußern völlig aus. Der ganze Schlauch des Schleimblattes aber wandelt sich an und für sich selbst allmählig zu einem ziemlich einfachen Darmcanale um, großentheils indem er sich, wie der Dotter aus ihm verschwindet, zusammenzieht und sich in seiner Wandung verdickt. Demnach ist bei den Amphipoden der Darmcanal selbst, wenn er sich schon als solchen kenntlich gemacht hat, mit Dotter angefüllt. Schon frühe jedoch entsteht in der Nähe des Kopfendes aus diesem Schlauche jederseits eine Aussackung, die zu einem langen und nach hinten sich wendenden Blindsacke auswächst, sich

mit Dotter prall anfüllt, darauf sich wieder, indeß der Dotter aus ihr absorbirt wird, verengert, und zuletzt als eine blinddarmartige einfache Leber, oder ein fälschlich sogenannter Fettkörper erscheint. Demnach werden bei den Amphipoden diejenigen Theile, welche, in so fern sie mit Dotter angefüllte Anhänge des Darmcanales darstellen, dem Dottersacke der Dekapoden entsprechen, unmittelbar selbst zur Leber, anstatt daß bei den Dekapoden der Dottersack sich nur mittelbar, nämlich durch besondere und niemahls Dotter in sich aufnehmende Ausstülpungen zur Leber umwandelt. Es ist also bei den Amphipoden der Bildungsproceß der Leber weit einfacher, als bei den über ihnen stehenden Dekapoden. — Zur Zusammensetzung des Bauchmarkes bilden sich in der Brust und dem Hinterleibe eben so viele Ganglienpaare, als es Ringel dieser Leibesabschnitte giebt, und es rücken dieselben nicht näher zusammen, sondern vielmehr bei zunehmendem Wachsthume des ganzen Thieres immer weiter auseinander: Verschmelzungen einzelner Paare können hier mithin nicht Statt finden. — Die Platten der Bruthöhle bilden sich erst lange, nachdem sich das in dem Eie an der Bauchseite sehr zusammengekrümmte Geschöpf enthüllt hat, wie denn überhaupt die auf das Geschlecht sich beziehenden Organisations-Verhältnisse bei den Amphipoden, ja wohl ohne Ausnahme bei allen Crustaceen, erst geraume Zeit nach dem Fruchtleben sich herausstellen. Abgesehen aber von diesen Verhältnissen, sind die Larven bei ihrer Enthüllung den Eltern schon überaus ähnlich.

§. 385. Isopoden. In den Eiern von Idothea, Leptosoma, Ligia, Janira und Asellus schlägt die Keimhaut, nachdem sie um den Dotter völlig herum gewachsen ist und ihn schon ganz eingeschlossen hat, zwar ebenfalls wie in den Eiern der Amphipoden, eine tief in den Dotter einschneidende Falte; doch wird diese nicht zur Bauchwand, sondern gegentheils zur Rückenwand des jungen Thieres. Dagegen entsteht in den Eiern von Cloporta, Porcellio und Armadillo niemahls eine solche Falte, sondern die ganze, anfangs eine kugelförmige Blase darstellende Keimhaut streckt sich allmählig zu einem Ovale aus, dessen eine längere Seite sich dann zur Bauchwand ausbildet. Jedenfalls aber wandelt sich in den Eiern der Isopoden die Keimhaut, wie in den Eiern der

Amphipoden, zu einem mehr oder weniger länglichen Schlauche um, der völlig mit Dotter angefüllt ist, und dessen eine längere Seite sich zu der ganzen Bauchseite der Frucht ausbildet. Aus dieser Seite nun entstehen als Auswüchse derselben die Fühlhörner, Freßwerkzeuge, Beine, Kiemen und Schwanzanhänge, zuerst die Fühlhörner, zuletzt die Anhänge am Ende des Schwanzes oder Hinterleibes. Mit Ausnahme der Beine sind alle diese Gliedmaaßen schon vollzählig ausgebildet, wenn das Junge die Bruthöhle der Mutter verläßt; von den Beinen aber wächst das hinterste oder siebente Paar erst später nach. Auch sind dann die Leibesringel zwar schon vollzählig, doch ist der hinterste Brustringel noch äußerst schmal und ohne Andeutung von solchen tafelförmigen Seitenauswüchsen, wie sie an den übrigen Brustringeln dann schon vorkommen, überhaupt weit weniger ausgebildet, als die übrigen. Nach M. Edwards aber sollen bei den Larven der von ihm untersuchten Isopoden (Cymothoa und Anilocra) nur sechs Brustgürtel vorhanden seyn. Demnach kommen die genannten Isopoden etwas weniger entwickelt aus der Bruthöhle, als die Amphipoden. — Die Augen entstehen, wie bei den Amphipoden. Auch der Darmcanal und die Lebern (Fettkörper) bilden sich auf dieselbe Weise, wie bei jenen, mit dem Unterschiede jedoch, daß bei den meisten dieser Thiere jederseits aus der mit Dotter sich anfüllenden Ausstülpung des Schleimblattes der Keimhaut, welche zu einer blinddarmförmigen Leber sich umwandelt, vorne ein zweiter solcher Anhang hervorwächst, der jedoch niemahls Dotter in sich aufnimmt. — Als eine sonderbare Eigenthümlichkeit des Asellus aquaticus, von der nichts Ähnliches bei andern Isopoden bemerkt worden ist, darf es gelten, daß bei ihm in frühester Zeit des Fruchtlebens aus der Rückenwand des Leibes, dicht hinter dem Kopfe, zwei den Blättern des Liriodendron tulipiferum ähnliche, und ohne Zweifel den Vorderflügeln der Insecten entsprechende Organe hervorwachsen, die aber wieder spurlos verschwinden, ehe noch die Frucht der Mutter Bruthöhle verläßt. — Eine andre auffallende Erscheinung ist es, daß manche Isopoden, insbesondre Asellus aquaticus, dann schon die Eihäute durchbrechen, wenn sie nur erst geringe Fortschritte in ihrer Entwickelung gemacht haben, namentlich nur erst

von sehr wenigen Gliedmaaßen Andeutungen an sich tragen, andre dagegen sich sehr viel weiter im Eie ausbilden. Doch bieten ähnliche Verschiedenheiten auch die Classen der Fische, Amphibien und Säugethiere dar. Bopyrus squillarum, der zu den Isopoden gezählt wird, aber wegen mancher Organisationsverhältnisse, namentlich schon wegen der Beschaffenheit seiner Freßwerkzeuge, als eine atypische Art derselben erscheint, bietet auch in seiner Entwickelung bedeutende Abweichungen dar. Die Keimhaut, wenn sie den Dotter eingeschlossen hat, schlägt zwar auch eine Falte, wie bei manchen Isopoden, doch bildet sich diese nicht zu der Rückenwand, sondern zu der Bauchwand aus. Von Beinen bringt die Larve aus dem Eie nur vier Paare mit sich, und die übrigen drei Paare bilden sich erst später, nachdem sie die Mutter verlassen hat. Dasselbe gilt von den Ringeln des Thorax. Kiemen und Fühlhörner sind bei der Enthüllung vollzählig, und diese Organe, insbesondre die beiden hintern Fühlhörner, sind dann verhältnißmäßig viel größer, als bei den Eltern, ja die Endstücke der Kiemen und der beiden hintern Fühlhörner scheinen bei einer spätern Häutung ganz verloren zu gehen. Noch mehr! zwei blattartige, kurz vor dem hintern Ende des Leibes angeheftete, horizontal gelagerte, und bei allen Larven vorkommende Gliedmaaßen, die den Schwanzanhängen der Isopoden zu entsprechen scheinen, so wie die congregirten Augen der weiblichen Individuen, gehen späterhin spurlos verloren. Von diesem Parasiten kann man also wohl mit Recht aussagen, daß er eine bedeutende Metamorphose zu überstehen hat. — Das mucöse Blatt der Keimhaut schließt, wie bei Amphipoden und Isopoden, ursprünglich als ein ganz einfacher Schlauch den ganzen Dotter ein; seine weitere Ausbildung aber geht auf eine ganz andre Weise vor sich, als bei jenen Crustaceen, erhält nämlich aller Wahrscheinlichkeit nach auf eine ähnliche Weise, wie bei dem Skorpion, jederseits mehrere senkrechte tief eindringende Einschnitte (Falten) und sondert sich in einen Darmcanal und sieben Paare seitwärts mit ihm zusammenhängender traubenförmiger Lebern. — Alle Individuen einer Mutter zeigen, wie dies auch von den übrigen Crustaceen gilt, nach ihrer Enthüllung keine auffallende Verschiedenheit in der Form und Größe: nachher aber verändern

sie sich in diesen Beziehungen so sehr, daß auf den ersten Anblick die männlichen und die weiblichen Individuen der Art nach gar nicht zusammen zu gehören scheinen. Das Weibchen verliert nicht bloß die Augen, sondern auch alle Symmetrie; das Männchen dagegen bleibt völlig symmetrisch, aber auch wenigstens fünfmahl kleiner, als jenes. — Auch bei noch andern zu den Isopoden gerechneten Crustaceen, welchen im ausgebildeten Zustande die Augen fehlen, kommen diese Organe früher vor, so namentlich nach M. Edwards bei Cymothoa.

§. 386. Daphniiden (Daphnia und Lynceus). Die Keimhaut, deren zuerst entstandener Theil zur Bauchwand des Leibes wird, bildet frühe einen ovalen Sack, der den Dotter knapp einschließt, aber niemahls eine in den Dotter eindringende Falte schlägt. Aus den beiden Enden des äußern oder serösen Blattes dieses Sackes wächst ein dichter Zapfen hervor, von denen der eine zum Schnabel, der andere zum Schwanz wird. Von den Gliedmaaßen entstehen nach der Regel, die für die Crustaceen überhaupt gültig ist, zuerst die vordersten. Es sind dies jene vorzüglichsten und bei Daphnia mehrfach verästelten Schwimmwerkzeuge, welche man Antennen genannt hat. Nach ihnen entstehen die übrigen Gliedmaaßen oder Kiemenbeine, und auch diese haben, wie jene, ursprünglich die Form einfacher Zapfen. — Das zwei Muschelschalen ähnliche große Rückenschild entsteht, indem die Leibeswand oder das seröse Blatt in einiger Entfernung über den Gliedmaaßen jederseits, wie bei den Dekapoden, nach außen und unten eine lange ununterbrochene Falte schlägt, beide Falten aber bedeutend theils in die Breite, theils auch in die Länge auswachsen. — Die Augen sind doppelt wie bei andern Crustaceen, haben eine ähnliche Lage und Bildung, wie die der Amphipoden und Isopoden, stehen jedoch gleich anfänglich nur wenig aus einander, und fließen nachher bei fortschreitendem Wachsthume völlig zusammen, so daß zuletzt nur ein einziges congregirtes Auge vorhanden ist. — Der Sack, den das Schleimblatt der Keimhaut darstellt, und der ursprünglich vom Dotter ganz ausgefüllt ist, wandelt sich, indem er während der Abnahme des Dotters immer länger und relativ immer dünner wird, sammt und sonders in den Darmcanal um, ohne einen oder

einige besondere Anhänge für eine theilweise Aufnahme des Dotters erhalten zu haben. Der After entsteht merkwürdigerweise an der Rückenseite des Hinterleibes. — Die Frucht bildet sich, eingeschlossen in ihren Eihäuten, am Mutterleibe zwischen der Schale und dem Rücken aus, und wird lebendig geboren. Wenn sie zur Welt gekommen ist, besitzt sie schon alle ihrer Art zukommende äußere Organe: kein dem serösen Blatte angehöriges Organ muß sich also erst später bilden; aber auch keines von den schon vorhandenen geht später wieder ein, oder ändert im Wesentlichen seine Form und seine Verrichtung.

§. 387. Branchiopoden. Nach den Wahrnehmungen von Prevost (Nr. 269. p. 215 sqq.) kommt Branchiopus (Chirocephalus) paludosus höchst unvollkommen gebildet aus dem Eie. Der Kopf ist beinahe eben so groß, als der übrige und jetzt noch ein kurzes Oval darstellende Theil des Leibes, ist aber von diesem durch eine schwache ringförmige Furche abgegränzt, so wie selber durch eine solche Furche in zwei ungleich große Hälften getheilt. Er hat dann ferner nur ein einfaches Auge, und besitzt von Extremitäten nur zwei Fühler und zwei Paar mit der untern Seite des Kopfstückes verbundene große Flossen, die aus einer Menge Glieder bestehen, in steife Borsten enden, und wie Flügel bewegt werden. Allmählig wächst darauf der Rumpf bedeutend in die Länge, wird über das Kopfstück immer überwiegender, und nimmt beinahe die Form eines lang gestreckten Kegels an. An den Seiten des Kopfes bilden sich zwei große gestielte und zusammengesetzte Augen; nach der zweiten Häutung erscheinen als Knospen die zwei vordern Beinpaare, die aber noch unbeweglich sind; nach der dritten Häutung hat er neun Paar Beine, und so schreitet der Zuwachs an Beinen immer weiter von vorne nach hinten fort. Dagegen wird die enorm große Lippe des Neugebornen relativ immer kürzer. — Welche Veränderungen die beiden Flossenpaare erleiden, und was aus ihnen zuletzt wird, läßt sich zur Zeit noch nicht mit Sicherheit angeben. Prevost zwar behauptet, daß das hintere Paar verschwindet, das vordere sich aber in die so genannten Hände des Männchens oder in die Hörner des Weibchens umwandelt, doch läßt sich dagegen bemerken, daß diese Hände und Hörner vor

den beiden paarigen Augen an das vordere Kopfstück angeheftet sind, die vordern Flossen dagegen hinter diesen Augen an das hintere Kopfstück. Ich möchte vielmehr vermuthen, daß die vordern oder größern Flossen ganz verschwinden, die hintern aber sich zu den Anhängseln (Palpen?) der Mandibein umgestalten.

§. 388. Cyklopiden. Auch in den Eiern dieser Thiere, wie vielleicht in den Eiern aller Entomostraceen, bildet die Keimhaut einen anfangs ovalen Sack, der den Dotter völlig einschließt und niemahls eine in den Dotter einschneidende Falte schlägt. Gleichfalls, wie in den Eiern der Daphniiden, wandelt sich das Schleimblatt ganz und gar in den Darmcanal um, so daß mithin auch in den Cyklopiden der Dotter zunächst und nur allein von dem nachherigen Darmcanale umschlossen wird. Die Augen entstehen schon beim Embryo und sind ursprünglich doppelt, schmelzen nachher aber völlig zusammen. Sehr unvollkommen ausgebildet verläßt die Frucht das Ei: sie erscheint dann beinahe unter der Form eines nach der Länge halbirten Ovales, das nirgends eine Abtheilung in Gürtel gewahr werden läßt, und an dessen abgeplatteter Seite drei Paare von mäßig langen Gliedmaaßen befestigt sind, die alle Stäbe darstellen, von denen einige ganz einfach sind, andere in zwei Äste (Arme) auslaufen, die alle aber zur Bewegung der Larve innerhalb des Wassers benutzt werden. Zwischen den Anheftungspuncten dieser Gliedmaaßen in der Mitte befindet sich die Mundöffnung: der After dagegen liegt in dem dünnern Ende der Larve. Im Verlaufe der Entwickelung wächst derjenige Antheil des Körpers, welcher hinter den beschriebenen Gliedmaaßen seine Lage hat, und welcher die kleinere Hälfte des ganzen Körpers ausmacht, sehr bedeutend in die Länge und Dicke, so daß er allmählig der an Größe überwiegende wird: zugleich gliedert er sich in mehrere auf einander folgende Gürtel, und es bilden sich an seiner untern oder platten Seite mehrere Paare von Gliedmaaßen — die Schwimmbeine — aus, welche Organe wahrscheinlich auch die Verrichtung der Kiemen übernehmen. Dagegen erhalten die ursprünglich vorhandenen drei Paare von Gliedmaaßen ganz andere Formen, und dienen darauf ganz andern Verrichtungen, als der Ortsbewegung: die zwei vordern Paare werden nämlich zu Fühl=

hörnern, das hinterste aber zu Klammerfüßen (Maxillen). Zwischen dem hintersten und dem mittlern Paare aber entstehen indessen noch vier kleine Gliedmaaßen, die alle auf die Aneignung von Nahrungsstoffen eine Beziehung gewinnen, nämlich die Mandibeln und das vordere Paar der Maxillen. — Keines von den Organen, welche die Frucht aus dem Eie mitbrachte, geht verloren. — Mit den Cyklopen haben nach v. Nordmanns Untersuchungen (Nr. 1. b) die zu der Gattung Ergasilus gehörigen Thiere, welche alle Schmarotzer sind, sowohl in Hinsicht ihrer ersten Bildung, als auch in Hinsicht ihrer weitern Entwickelung eine sehr große Ähnlichkeit. Die Abweichung liegt vorzüglich nur darin, daß von den drei Paaren der Gliedmaaßen, welche man an der Frucht zur Zeit, da sie das Ei verläßt, gewahr wird, und welche ein ähnliches Aussehen haben, wie die Bewegungswerkzeuge der neugebornen Cyklopen, sich nur allein, wie man vermuthen muß, das vorderste Paar zu Fühlhörnern umwandelt, das mittlere Paar zu Klammerbeinen wird, und das hinterste Paar gänzlich verschwindet. Auch wäre noch zu bemerken, daß keine solche Freßwerkzeuge nachwachsen, wie man bei den Cyklopen gewahr wird.

§. 388. †. Lernäaden. Nach Beobachtungen, die ich an Lernaeopoda stellata angestellt habe, geht die Bildung dieser Thiere innerhalb des Eies auf eine ähnliche Weise vor sich, wie die der Cyklopen: nach den Beobachtungen Nordmanns aber, die an Achtheres, Lernaeocera und Tracheliastes angestellt wurden, haben ihre Larven, wenn sie das Ei verlassen, eine große Ähnlichkeit mit neugebornen Cyklopen, und dies sowohl in Hinsicht der Form ihres Leibes, als auch in Hinsicht der Form, der Dimensionsverhältnisse und der Anheftung der Bewegungswerkzeuge, deren übrigens bei einigen Arten drei Paare, bei andern aber nur zwei Paare vorhanden sind. Auch stimmen sie mit diesen Thieren darin überein, daß die hintere kleinere Hälfte ihres Leibes überwiegend über die vordere an Größe zunimmt, sich auch in mehrere hinter einander liegende Gürtel gliedert, und an ihrer untern oder der Bauchseite mehrere Paare von blattförmigen und gewimperten Schwimmbeinen hervortreibt. Dagegen weichen sie in manchen andern Beziehungen wieder bedeutend von den Cyklopen ab. Besitzt die neu-

geborne Larve nur zwei Paare von Gliedmaaßen, so wandeln sich diese in Klammerbeine um, indeß zugleich ein Paar solcher Beine und auch ein Paar von Fühlhörnern noch nachwachsen: besitzt sie aber drei Paare von Gliedmaaßen, so wandelt sich vermuthlich das vorderste Paar zu Fühlhörnern, das zweite und dritte aber zu Klammerbeinen um, während zugleich ein Paar solcher Beine, und zwar das hinterste, noch neu entsteht. Später gehen die Schwimmbeine des Hinterleibes in der Regel gänzlich verloren, denn nur selten geschieht es, daß bei dem männlichen Geschlecht einige Spuren von ihnen zurückbleiben, wie dies namentlich in der Gattung Chondracanthus der Fall ist. Gleichfalls verschwinden auch die Augen bis auf ihre letzte Spur. Eine der sonderbarsten und merkwürdigsten Erscheinungen aber, die uns viele Lernäen darbieten, ist diese, daß beim weiblichen Geschlechte die beiden Klammerbeine des mittlern oder zweiten Paares unter einander mehr oder weniger weit verwachsen.

§. 388. ††. Cirripedien. Nach den schönen Beschreibungen und Abbildungen, die Burmeister von diesen Thieren gegeben hat, ist auch in den Eiern der Lepaden die Keimhaut, nachdem sie sich geschlossen hat, über den Dotter allenthalben glatt ausgespannt, und es hat der von ihr dargestellte Schlauch eine ganz gerade Achse. Von gliedmaaßenartigen Organen besitzt das Junge, wenn es das Chorion abgestreift hat, ein Paar Fühlhörner und drei Paare mit langen Borsten versehener Beine: der letztern bedient es sich zum Schwimmen, der erstern zum Anklammern und Festhalten. Allmählig wachsen hinter den schon vorhandenen Beinen noch drei Paare nach, die jenen sehr ähnlich sind. Eine Sonderung in einzelne Gürtel aber wird nur an dem kurzen schwanzartigen Anhange bemerklich, in den der Rumpf nach hinten ausläuft. Die Freßwerkzeuge (Maxillen und Mandibeln) bilden sich innerhalb eines kurzen trichterförmigen Fortsatzes der Bauchwand, und es hat sich bis dahin noch nicht ermitteln lassen, ob sie früher oder erst später, als die Bewegungswerkzeuge entstehen. — Von der Rückenseite wachsen nach der ganzen Länge der Larve zwei Hautfalten herab, durch welche alle übrigen Theile bald völlig eingehüllt werden. So haben denn die Lepaden in der ersten Entwickelung ihrer gliedmaa-

ßenartigen Anhänge (Fühlhörner und Beine), gesehen auf die Form derselben und die Zeitfolge ihres Entstehens, am meisten Ähnlichkeit mit den Cyklopiden, in der ersten Entwickelung ihrer Hülle aber mit den Daphniiden, besonders mit denen aus der Gattung Cypris und Cytherea — Bald aber verlieren sich diese Ähnlichkeiten, indem die junge Lepade in ihrer weitern Entwickelung einem ihr nirgends vorgezeichneten Schema folgt. Der vorderste Theil der beiden Klappen, welche die äußere Hülle des Leibes oder den Mantel ausmachen, verlängert sich zu einem Vorsprunge, und dieser heftet sich dann auf eine noch unbekannte Weise (vielleicht jedoch durch Ausscheidung eines klebrigen Saftes) an dem Gegenstande an, worauf die Larve sich niedergelassen hatte, und bildet sich nachher zu einem dicken, mehr oder weniger langen, und immer weich und biegsam bleibenden Stiele aus, indeß die übrige Partie des Mantels zum Theil verkalkt und einer Muschelschale ähnlich wird. Zugleich gehen die Fühlhörner und die Augen, welche letztere schon frühe bemerkbar waren, verloren: auch werden, wie bei den Lernäaden, von den ehemaligen Bewegungswerkzeugen die Borsten abgestreift, und es bilden sich diese Organe darauf zu den bekannten zweiästigen und vielfach gegliederten Rankenfüßen aus. Die Kiemen scheinen nur erst sehr spät zu entstehen. Der Schwanz verlängert sich bedeutend, und bildet sich zu einem kegelförmigen und vielgliedrigen Anhange aus. Der After erscheint, wie bei den Daphniiden, an der Rückseite des Thieres ganz am Anfange des Schwanzes. — Vergleicht man den Leib des ausgebildeten Thieres mit dem der jüngern Larve, so zeigt sich an ihm auch darin eine bedeutende Verschiedenheit, daß sein vorderster Theil oder das Kopfstück bei der Larve den andern Theil überwiegt, bei dem erwachsenen Thiere aber diesem übrigen Theile an Größe sehr nachsteht. Dies ist jedoch eine Erscheinung, die uns auch die Lernäaden und Cyklopiden darbieten, und die in einem, freilich weniger auffallenden Grade vielleicht sogar bei allen übrigen Crustaceen vorkommt.

§. 388. †††. Im Allgemeinen bemerken wir übrigens, a) daß die Dottersubstanz in den Eiern wohl aller Crustaceen breiartig dick ist, und fast ganz aus Körnern besteht. In denen einiger Crustaceen nun, namentlich in solchen, welche während der Ent- a.

wickelung der Frucht an Umfang zunehmen, schwellen die Körner, indem sie aus ihrer Umgebung Flüssigkeiten in sich aufnehmen, deutlich mehr oder weniger an, ehe sie behufs der Ausbildung der Frucht aufgelöst und verzehrt werden. Kommt der Dotter in den Darmcanal selbst zu liegen, wie das vielleicht bei allen Crustaceen mit Ausnahme der Dekapoden der Fall ist, und bilden sich Aussackungen desselben, die einen Theil des Dotters in sich aufnehmen, und nachher zu Lebern werden, so ändert der in diese Anhänge aufgenommene Dotter nicht selten auffallend seine Farbe. Ein flüssiges Fett ist wohl immer dem Dotter beigemischt, doch häufig so fein zertheilt, daß es in dem noch lebenden Eie nicht erkannt werden kann: mitunter aber erscheint es in einem oder in einigen großen Tropfen, die nur sehr spät erst aufgelöst werden und
b. verschwinden, wie z. B. in den Eiern der Daphniiden. b) Bei mehrern Crustaceen ist mit Bestimmtheit erkannt worden, daß der zuerst entstandene Theil der Keimhaut, der Urtheil, zur Bauchwand wird, und man darf daher der Analogie nach vermuthen, daß bei allen Crustaceen die Bauchwand es ist, die zuerst ent-
c. steht. c) Eine Gliederung des Leibes in Ringel oder Gürtel beginnt wohl immer zuerst an der Bauchwand, und zu ihr steht die erste formelle Entwickelung der Centraltheile des Nervensystems wohl in der innigsten Beziehung. Wahrscheinlich bildet sich für jeden Ringel ein Paar von Ganglien, die dann im Verein mit paarigen Nervenfäden die Kette des Bauchmarkes und Gehirnes zusammensetzen. In einigen Crustaceen nun erleidet die Zahl dieser Ganglien keine Verminderung, auch bleiben sie immerfort von einander gesondert: in manchen anderen aber, insbesondre in den Dekapoden, verschwinden einige dieser Ganglien, andere dagegen rücken allmählig zusammen, verfließen zuletzt, nehmen auch wohl überwiegend über die übrigen an Umfang zu, und setzen dann eine ansehnlich große im Thorax liegende Masse zusammen. Mitunter rücken die Ganglien nach der Länge des Leibes immer weiter aus einander, paarweise aber sammt ihren Verbindungsfäden immer mehr zusammen, bis zuletzt nach hinzugekommener Verschmelzung ein Theil des Bauchmarkes nur einen einfachen Faden mit einfachen Anschwellungen darstellt. Das Bauchmark des Dichelesthium

hat in seiner vordern Hälfte wahrscheinlich einen solchen Entwicke=lungsgang. d) Von den Gliedmaaßen entstehen in der Regel die vordersten zuerst, die hintersten zuletzt, und sie alle sind bei einem und demselben Individuum in ihrer frühesten Form für gewöhnlich einander sehr ähnlich. e) Vergleichen wir die Frucht mit dem Erwachsenen, so ist bei jener mit seltnen Ausnahmen [z. B. Phronima nach M. Edwards] der Kopf im Verhältniß zur Brust und zum Hinterleibe viel größer, als bei diesem. f) Augen bilden sich höchst wahrscheinlich bei allen Crustaceen: fehlen sie in späterer Lebenszeit, wie das bei den meisten Parasiten der Fall ist, so sind sie wohl nur bei einer Häutung abgeworfen worden. g) Alle Individuen einer und derselben Art sind bei ihrer Enthüllung einander höchst ähnlich: Geschlechtsverschiedenheiten, die bei manchen Arten so höchst bedeutend sind, treten erst sehr viel später hervor: ja vielleicht entstehen ganz allgemein die Geschlechtswerkzeuge selber erst nach der Enthüllung der Frucht. h) Dagegen ist schon die erste Form, unter welcher sich die Entstehung der Frucht zu erkennen giebt, wie überhaupt der ganze Entwickelungsgang der Frucht, je nach den verschiedenen Ordnungen der Crustaceen bedeutend verschieden, keinesweges aber beinahe eine und dieselbe. Es stellt sich also in dieser Hinsicht ein großer Unterschied heraus zwischen der Entwickelung einerseits der verschiedenen Wirbelthierarten, andrerseits der verschiedenen Schalthierarten; wie denn überhaupt, je niedriger eine Classe von Thieren steht, das Schema (der Plan), welches ihrer Bildung zum Grunde liegt, um desto größere Variationen nicht bloß bei den schon ausgebildeten Gliedern der Classe, sondern selbst schon bei den in erster Bildung begriffenen, gewahr werden läßt. Allem Anscheine nach ist es nur allein die Classe der Wirbelthiere, in welcher alle Glieder bei ihrer ersten Bildung theils in der Zusammensetzung, theils auch in der Form des Ganzen und der einzelnen Theile, jene wunderbar große Ähnlichkeit darbieten, durch welche die Physiologen so ungemein frappirt worden sind. Bei den Crustaceen dagegen giebt sich ein Grundschema für die Bildung von ihnen allen nicht eigentlich in der Form zu erkennen, unter welcher die verschiedenen Arten derselben auftreten, sondern vielmehr nur in der Zusammensetzung aus

gewissen wesentlichen Structurtheilen. Es sind diese aber eine mit der Bauchwand verbundene Ganglienkette und mehrere damit verbundene Extremitäten. (Bei den Insecten, Arachniden und Myriopoden sind es eine mit der Bauchwand verbundene Ganglienkette, mit eben derselben verbundne Extremitäten, und außerdem im Innern des Körpers vorhandne und durch die Leibeswand sich öffnende — röhren- oder schlauchartige — Athemwerkzeuge.) —
i. i) Nach den Untersuchungen, die theils von Andern, theils von mir über die Entwickelung der Crustaceen mit Sorgfalt angestellt worden sind, glaube ich mit voller Zuversicht aussprechen zu können, daß die Dekapoden, Amphipoden, Isopoden (mit Ausschluß insbesondre des Bopyrus) und Daphniiden, nachdem sie zur Welt gekommen sind, keine so bedeutenden Veränderungen in ihrer Organisation erleiden, daß man sich, wie es von Thompson in Betreff der Dekapoden geschehen ist, berechtigt halten dürfte, ihnen eine Metamorphose in dem Sinne, wie sie für die meisten Insecten gilt, zuschreiben zu können, daß dagegen Westwood auf der andern Seite zu weit geht, indem er allen Crustaceen eine Metamorphose abspricht: denn Bopyrus, die Cyklopiden, die Branchiopoden, die Lernäaden und die Cirripedien erleiden, nachdem sie sich enthüllt haben, in ihren Organisationsverhältnissen Veränderungen von nicht geringerer Bedeutsamkeit, als es diejenigen sind, welche bei den Insecten eine Metamorphosis progressiva partialis, ja selbst wohl universalis bezeichnen.

Geschichte des Embryo der Fische.
Von H. Rathke.

§. 389. Von den Gräthenfischen sind bis jetzt besonders Blennius viviparus, Cyprinus Blicca und einige Syngnathen auf ihre Entwickelung näher untersucht worden, und unter diesen Cypr. Blicca am meisten auf die frühern Entwickelungsvorgänge. Ich
a. fasse hier die Geschichte aller dieser Fische zusammen. — a) Wenn das Ei zur Bildung eines Embryo gehörig vorbereitet, namentlich auch befruchtet worden ist, wird zuerst, zufolge der Beobachtungen, die Rusconi (Nr. 681. 1836. S. 281. 287) an den Eiern

von Cyprinus Tinca und Perca fluviatilis gemacht hat, der Dotter, wenn dieser ein festeres, körniges Gefüge besitzt, auf einem Theile seiner Oberfläche vielfach und immer mehr durchfurcht, indem auf ihm mäßig tiefe Einschnitte entstehen, die sich unter einander kreuzen, und deren Zahl rasch bedeutend zunimmt. Hierauf werden die Furchen und die dadurch bewirkten Unebenheiten wieder ausgeglichen, und nunmehr entsteht auf der Oberfläche des Dotters, an der man je nach den verschiedenen Arten der Gräthenfische entweder nur einen größern, oder mehrere kleinere, mitunter selbst unzählbare (Syngnathen) Öltropfen bemerkt, eine durchsichtige, aus feinkörnigem Eiweißstoffe bestehende und in der Mitte etwas dickere Scheibe, der sogenannte Keim, durch die nun ein Theil des Dotters wie durch eine Capsel bedeckt wird. Darauf vergrößert sich die Scheibe, wird zu einer Blase, und schließt den Dotter sammt den Öltropfen völlig ein. In den Eiern der Cyprinen erfolgt die Schließung des Keimes früher, als sich eine Andeutung von einem Embryo erkennen läßt, in denen des Blennius viviparus dagegen viel später. b) An dem zuerst entstandenen Theile des Keimes b.
oder der Keimhaut bildet sich eine lange, breite und seichte Einsenkung oder Rinne, die jedoch an dem einen Ende (dem künftigen Kopfende) sehr viel breiter, als an dem andern ist. Bald erheben sich zu beiden Seiten der Rinne, als Begränzung derselben, zwei gegen die Dotterhaut gekehrte Wülste, die Rückenwülste oder Rückenplatten, und es kommen beide allmählig einander näher, indeß die Rinne selbst immer tiefer und schmäler wird. Gleichzeitig verdickt sich die Substanz der Keimhaut in der Mittellinie jener Rinne, insbesondre gegen den Dotter hin, und es wird dadurch die Rücken- oder Wirbelsaite, d. h. der Stamm der Wirbelsäule, vorgebildet. — c) Die Rückenwülste werden immer höher, wölben c.
sich mit ihrem freien Rande gegen einander hin, und verwachsen dann an diesem ihrem Rande, was zuerst in dem nachherigen Kopfstücke des Embryos der Fall ist. Dadurch wird nun ein Canal gebildet, der an dem einen Ende recht weit ist, gegen das andre aber enger ausläuft, und die Höhle für das Gehirn und das Rückenmark bezeichnet. d) Die Keimhaut sondert sich beinahe in ih- d.
rer ganzen Ausbreitung in zwei Blätter, in ein inneres und ein

dasselbe bedeckendes äußeres, von denen das letztere (seröses Blatt) im Allgemeinen die Organe des animalen, das erstere (mucöses Blatt) die Organe des plastischen Lebens hervorbringt; nur an der Stelle, wo die Wirbelsaite in der Bildung begriffen ist, und dort, wo nachher die Kiemen entstehen, bleiben beide Blätter im Zusammenhange. Eine andre solche Sonderung erfolgt in denjenigen Theilen des serösen Blattes, welche die oben erwähnte Höhle für das Gehirn und Rückenmark einschließen, denn sie zerfallen oder theilen sich in zwei Canäle, von denen der eine in dem andern steckt, und von denen jener sich zu dem Gehirne und Rückenmarke nebst den Häuten derselben, dieser aber sich zunächst zu der Wirbelsäule, der Hirnschale, mehreren damit zusammenhängenden Mu-
e. skeln und der Hautbedeckung ausbildet. — e) Das Schleimblatt erhält schon frühe eine Einschnürung und theilt sich dadurch in zwei Hälften, von denen die eine ein unter der Rückensaite verlaufendes Rohr, den Darmcanal, die andre einen großen Sack, den Dottersack darstellt, der die ganze Masse des Dotters einschließt, unterhalb jenes Rohres seine Lage hat und mit ihm nicht ferne von dem vorderen Ende desselben durch einen äußerst kurzen Gang zusammenhängt. Der bei jungen Barschen vorkommende Theil, den Rusconi das Nabelbläschen genannt hat, ist wohl nichts
f. weiter, als ein großer Fetttropfen. f) Der außerhalb der Rückenwülste befindliche Theil des serösen Blattes der Keimhaut (peripherischer Theil) wandelt sich zu den Seitenwänden und der Bauchwand der Leibeshöhle um, dient aber zunächst zur Einhüllung des Darmes und Dotters. Bei einigen Fischen (Cyprinus, Perca und Salmo) wölbt er sich von den Rückenwülsten aus über den Darm und Dottersack gleichmäßig herüber, bei andern aber (Blennius viviparus, Cottus gobio und Syngnathus) schnürt er sich in geringer Entfernung von den Rückenwülsten, wie das Schleimblatt, immer mehr erst von beiden Seiten, dann auch von hinten und vorne, im Ganzen also ringförmig zusammen, und bildet eine Blase, die nur allein den Dottersack in sich aufnimmt und mit dem übrigen Theile der Frucht durch einen höchst kurzen kaum merklichen Stiel zusammenhängt. In dem erstern Falle erscheint der Bauch der Frucht von enormer Größe, in dem letztern Falle aber kommt

an der vordern Hälfte des Bauches ein großer Bruchsack vor, in dem der Dottersack seine Lage hat, und der von diesem ganz ausgefüllt wird. — g) Der Darmcanal ist anfangs in der Mittel- g.
linie (unter Gehirn und Rückenmark) und an beiden Enden mit dem serösen Blatte verwachsen, an den Seiten aber und unten liegt er diesem nur lose an. Allmählig löst er sich darauf, von der Mitte nach vorne und hinten fortschreitend, beinahe in seiner ganzen Länge von dem centralen Theile des serösen Blattes ab, wobei denn das Gekröse entsteht, und zwar allem Anscheine nach auf dieselbe Weise, wie bei dem Hühnchen. Zugleich bekommt er an beiden blinden Enden Öffnungen, Mund und After, wahrscheinlich durch bloße Aufsaugung der bisherigen Wandung. Der von Rusconi gemachten Angabe, daß bei der Schleihe der After entsteht, indem die Keimhaut, wenn sie über den Dotter herüber gewachsen ist, sich nicht völlig schließt, widersprechen die an andern Fischen von Andern gemachten Beobachtungen. Der kurze Gang, der sich zwischen dem Dottersacke und dem Darme befindet und sie beide vereinigt, verengert sich schon frühe mehr und mehr, verschwindet darauf durch Resorption, und es hängen dann beide nur durch Blutgefäße unter einander zusammen. h) Auf dem Schleim- h.
blatte, vorzüglich auf dem Dottersacke, bildet sich ein zartes, vielfach verzweigtes Gefäßnetz aus, das mit dem Herzen und den Gefäßen des Körpers zusammenhängt, welche Gefäße sich zu derselben Zeit entwickeln. Ob es ein eignes Blatt (Gefäßblatt) ausmacht, oder nur ein besondrer Theil des Schleimblattes ist, wage ich nicht zu entscheiden. i) Derjenige Abschnitt der Frucht, welcher sich zu i.
dem Kopfe ausbildet, ist anfangs sehr stark nach unten umgekrümmt, später aber streckt er sich immer mehr und biegt sich auf, so daß nun seine Achse und die des Rumpfes sich allmählig einer geraden Linie annähern. Anfangs besteht er fast allein aus der Hirnschale und ihrem Inhalte; erst später bildet sich das Antlitz: auch haben Hirn und Hirnschale einige Zeit nach ihrer Entstehung eine im Verhältniß zum Rumpfe größere Länge, als späterhin. Der Schwanz erscheint als eine kleine Warze, in die sich der Rumpf nach hinten fortsetzt; bald aber nimmt derselbe an Länge bedeutend zu. k) Die Chorda dorsalis wandelt sich bald zu einem gallert- k.

artigen durchsichtigen Faden oder Stabe um, der hinten und vorne verjüngt ausläuft, hinten bis an das Ende des Schwanzes hinreicht, vorne tief in die Schädelbasis eindringt, und von einer häutigen Scheide allenthalben eingeschlossen ist. Von dieser Scheide wachsen zwischen Kopf und Schwanzspitze paarweise sehr viele kleine nach oben gerichtete Stäbchen hervor, die das Rückenmark von den Seiten umfassen, innerhalb der Rückenwülste ihre Lage haben, anfangs nur aus einer dichten Gallerte bestehen, späterhin aber verknorpeln und zuletzt auch verknöchern. Es sind dies die Schenkel der obern Wirbelbogen. Ähnliche Stäbchen, die Schenkel der untern Wirbelbogen, wachsen innerhalb des Schwanzes aus der erwähnten Scheide auch nach unten hervor, um die Arteria und Vena caudalis zu umfassen. Die obere sowohl, als die untere, jene jedoch etwas später, als diese, vereinigen sich darauf paarweise zu lauter einzelnen Spitzbogen, und jeder von diesen treibt aus seiner Spitze einen kleinen Dorn hervor. Auch auf der Scheide der Wirbelsaite selbst entsteht eine Ablagerung von dichterer Gallerte, die bald verknorpelt und zuletzt verknöchert. Diese Masse nun erscheint, wie v. Baer bei Cyprinus Blicca bemerkt hat, unter der Form von lauter kleinen Platten oder Streifen, die von den einzelnen Schenkeln der Wirbelbogen ausgehen, jederseits sich paarweise nach einiger Zeit begegnen und zuletzt lauter Ringe um die Wirbelsaite bilden. Es sind dies die Anlagen zu den Wirbelbeinkörpern, und sie entstehen zuerst in dem vordern Theile des Rumpfes, zuletzt in dem Ende des Schwanzes. Allmählig nehmen die Ringe an Dicke zu, besonders nach innen hin, schnüren sich zugleich, während sie verknöchern, um die Mitte ihrer Achse gewöhnlich auch etwas ein, und schnüren dabei die Wirbelsaite paternosterartig ab. Auf Kosten des eingeschlossenen Kernes der Wirbelsaite, der zugleich allmählig verflüssigt wird, schreitet die Verdickung und Verknöcherung der Wirbelkörper von außen nach innen immer weiter fort, und es bleibt, wo sich die eingezognere Stelle befindet, in einigen Wirbelkörpern im Innern ein Loch, in andern dagegen wird auch dieses Loch durch Knochenmasse zuletzt völlig ausgefüllt; die fibröse Scheide der Wirbelsaite aber wandelt sich zum Theil in die Bandmasse um, welche die einzelnen Wirbel-

körper unter einander verbindet. Die Verknöcherung der Wirbelkörper und der Schenkel ihrer Bogen beginnt übrigens beim Blennius da, wo ein solcher Schenkel von dem Körper abgeht, also an derselben Stelle, wo auch die erste Spur der Verknorpelung vorzukommen scheint. l) Derjenige Theil der Wirbelsaite, welcher dem l.
Kopfe angehört, nimmt einen ähnlichen Entwickelungsgang, wie der übrige Theil, und bildet sich, wenigstens beim Blennius, zu drei verschiedenen Wirbelkörpern aus, von denen aber die beiden vordern sehr in die Länge gezogen sind. Die Bildung der übrigen Theile der Hirnschale hat sich wegen der Zartheit und Durchsichtigkeit derselben noch nicht befriedigend ermitteln lassen. Im Allgemeinen läßt sich darüber nur dies angeben, daß jene drei Wirbelkörper den Boden einer fibrös häutigen Kapsel bilden, die das ganze Gehirn einschließt, daß an derselben die Verknorpelung und Verknöcherung von unten nach oben fortschreitet, daß die Stirn- und Seitenwand-Beine zuletzt verknöchern, ohne jedoch, wie es den Anschein hat, einen Knorpel, sondern nur eine fibröse Haut zur Grundlage zu haben, und daß noch lange an der obern Seite der Hirnschale eine große einfache Fontanelle vorkommt. m) Derjenige Antheil des m.
Nervenrohres, welcher innerhalb des Kopfes liegt und sich zu dem Gehirne ausbildet, theilt sich schon sehr frühe in drei auf einander folgende Zellen ab, von denen die vorderste am kürzesten und überhaupt am kleinsten, die mittlere aber am längsten ist. An der vordersten entsteht sehr bald eine von vorne nach hinten gehende senkrechte Falte, wodurch sie nun in zwei Seitenhälften, die nachherigen Hemisphären, getheilt wird, worauf sich dann die Höhle beider Hälften bis zum gänzlichen Verschwinden mit Nervenmasse ausfüllt. Die mittlere Zelle gewinnt besonders an Breite, erhält an ihrer obern Seite eine nach der Länge gehende schwache Einfaltung, nimmt zwar in ihrer Wandung an Dicke zu, bleibt jedoch hohl, und stellt sich in ihrer obern Wandung als das Analogon der Vierhügel am Gehirne der Säugethiere dar, nach unten aber sackt sie sich zu dem ansehnlich großen Trichter aus. Frühe auch entstehen an jener obern Wandung nach innen etliche Leisten, die von der Mittellinie rippenartig nach außen und unten verlaufen. Die hinterste Zelle läßt an ihrer obern Seite sehr bald eine weite Spalte

gewahr werden, breitet sich seitwärts stark aus, und bildet sich, indem ihre Wandung zwar an Dicke ansehnlich zunimmt, ihre Höhle jedoch verbleibt, zu dem verlängerten Marke aus. Das Cerebellum kommt unter der Gestalt zweier kleinen Blättchen zum Vorschein, die dicht hinter der mittlern Hirnzelle aus den Schenkeln des verlängerten Markes hervorwachsen, und sehr bald, indem sie einander entgegen wachsen, zu einem einfachen schmalen und dünnen Blatte verschmelzen, das oben von den hinten etwas herüber gebogenen Vierhügeln überwölbt und verdeckt wird. Später nimmt es an Dicke sehr zu, wächst auch weiter nach hinten aus, und bedeckt dann als ein einfaches, aber sehr dickes Blatt fast die ganze Höhle des verlängerten Markes. Wenn übrigens der Kopf sich ausbiegt und sich gerade streckt, wird das verlängerte Mark stark zusammengeschoben, und die obere Wandung der mittlern Hirnzelle (die Vierhügel) hinten etwas über das kleine Gehirn und das verlängerte Mark hinübergedrängt. n) Das ursprünglich sehr dünnwandige Rohr des Rückenmarkes wird absolut und relativ immer dickwandiger, und seine Höhle, die mit einer klaren tropfbaren Flüssigkeit angefüllt zu seyn scheint, dadurch immer enger. o) Das Auge entsteht, wie v. Baer bei Cyprinus Blicca bemerkt haben will, als eine Ausstülpung der mittlern, und der Riechnerve als eine Ausstülpung der vordern Hirnzelle. Die Augen bilden sich schon frühe aus, und erscheinen bald als zwei verhältnißmäßig sehr große, weit über den Kopf nach außen vorspringende, und von außen unbedeckte olivenförmige Körper, deren längster Durchmesser nach der Länge des Kopfes geht, die späterhin aber mehr an Höhe, als an Länge zunehmen und sich dadurch abrunden. Wenn sich der Gesichtsantheil des Kopfes mehr und mehr ausbildet, wird das Auge von ihm immer mehr umfaßt, und es kommt dasselbe tiefer zu liegen: auch wird dann die äußere Hälfte des Auges immer flacher. Die Aderhaut fängt schon frühe an ein schwärzliches Pigment unter der Form kleiner Puncte auszuscheiden, besonders nahe der Pupille, und es erscheint um diese herum nach einiger Zeit ein schmaler schwarzer Ring. Bald darauf läßt sich auch eine schmale schwarzgefärbte Iris erkennen, die späterhin aber an ihrer äußern Fläche einen Silberglanz erhält. Noch ehe die Iris entsteht, bildet

sich in dem untern Theile der Aderhaut eine Falte, die sich von der Pupille nach dem Sehnerven hinzieht, in die Höhle des Auges vorspringt, und einige Zeit hindurch den Anschein giebt, als sei die Aderhaut unten gespalten. Die Netzhaut ist anfangs verhältnißmäßig sehr dick, und die Glasfeuchtigkeit hat in früherer Zeit einen verhältnißmäßig größern, die Linse dagegen einen kleinern Umfang, als späterhin. p) Die Gehörorgane scheinen zu derselben p.
Zeit, oder doch nur wenig später zu entstehen, als die Augen, und bewirken schon bald jederseits eine weite und überhaupt große Hervortreibung der Hirnschale. Anfänglich, wenn der Kopf noch sehr stark gekrümmt ist, liegen sie von den Augen weit entfernt, rücken ihnen aber nachher näher, wenn sich der Kopf streckt. Die halbzirkelförmigen Canäle sind zuerst kurz und weit, werden aber verhältnißmäßig enger, wenn sie an Länge mehr zunehmen. Wie sie aber und der häutige Vorhof entstehen, ist noch unbekannt. Die sogenannten Gehörsteinchen bilden sich in den Anhängen des häutigen Labyrinthes schon sehr frühe. q) Etwas später, als Auge q.
und Ohr, machen sich die Geruchsorgane bemerklich: sie erscheinen als zwei kleine, flache und mäßig weit aus einander liegende Gruben an der vordern Seite des Kopfes, gewinnen an Tiefe, wie sich die verschiednen Theile des Antlitzes mehr ausbilden, und erhalten nach einiger Zeit, indem die Hautbedeckung von allen Seiten über eine jede hinüberwächst, eine durchbrochene Decke. r) Das Antlitz r.
entsteht später, als die Hirnschale, und es bilden sich seine verschiedenen Skelettstücke und Muskeln, indem an der vordern Seite der Hirnschale immer mehr Bildungsstoff abgesetzt wird. Allen seinen einzelnen Skelettstücken dient Knorpelsubstanz zur Grundlage. Der Vomer entsteht unabhängig von der Wirbelsaite, und seine Verknöcherung geht von seiner Achse aus. — Der Mund liegt ursprünglich, wie bei den Stören, Rochen und Haien zeitlebens, sehr weit nach hinten, und der Unterkiefer erscheint dann als ein kurzer Bogen, der mit seiner Wölbung nicht nach vorne, sondern nach unten gekehrt ist. — Eine Mundhöhle ist anfänglich nicht vorhanden, sondern entsteht erst, wenn sich der Unterkiefer verlängert und sich mit seinem untern Theile nach vorne wendet. s) Hin- s.
ter dem Munde machen sich an jeder Seite der Frucht sehr frühe

fünf (ja in der Regel vielleicht selbst sechs) parallele senkrechte Furchen bemerklich, die allmählig immer tiefer werden, endlich die Seitenwand des Leibes durchbrechen, und nun als mäßig lange Spalten erscheinen, die in den Schlund hineinführen. Die vorderste Spalte entsteht zuerst, die hinterste zuletzt. Die zwischen ihnen befindlichen sehr schmalen und ganz glatten Streifen sind die ersten Rudimente der Kiemenbogen; in dem zwischen der vordersten Spalte und dem Munde befindlichen Streifen aber bildet sich die eine Hälfte des Unterkiefers und des Zungenbeines aus. Die Kiemenbogen werden absolut und relativ länger und breiter, während ihre Dicke nicht in gleichem Verhältnisse zunimmt, und sie kommen sammt dem Unterkiefer und Zungenbeine, die gleichzeitig sich verlängern, immer schräger von oben und hinten nach unten und vorne zu stehen. Dabei stellen sie sich so, daß ihre ursprünglich hintere Seite schräge nach innen und hinten, die andre aber nach vorne und außen gerichtet wird. Inzwischen beginnt auch die Bildung der Kiemenblättchen: diese entspringen am äußern Rande jedes Kiemenbogens als kleine Wärzchen in zwei parallelen, dicht bei einander stehenden, fast die ganze Länge des Bogens einnehmenden Reihen, und verlängern sich zu kurzen, an den Enden abgestumpften Cylindern; hierauf entsteht an der obern und untern Seite eines jeden solchen Cylinders eine Menge paralleler Querfurchen, die immer tiefer werden, und zwischen sich lauter dünne, aber mäßig breite blattartige Leisten zu Stande kommen lassen. In der Tiefe des Kiemenbogens bildet sich ein knorpliger Faden, der sich nachher gliedert, dann auch verknöchert, und nun die knöcherne Stütze der Kieme ausmacht. Das oberste Segment einiger Kiemenbogen erhält bei manchen Fischen an seiner innern Seite Zähne, und bildet sich zu einem obern Schlundkiefer aus Hinter der letzten Kiemenspalte entsteht jederseits an dem Anfange des Darmcanals noch ein nachher verknöchernder Knorpelbogen, der sich jedoch nicht gliedert, wohl aber
t. Zähne erhält, nämlich der untere Schlundkiefer. t) An der äußern Seite des Bogens, der sich zwischen dem Munde und dem vordersten Paare der Kiemenspalten befindet, macht sich jederseits eine schwache von oben nach unten herabgehende Furche bemerkbar: in der vor dieser Furche befindlichen Hälfte bildet sich nun ein Ast

des Unterkiefers, in der andern oder hintern Hälfte ein Horn des Zungenbeines, weiter nach oben aber, zwischen diesen Theilen und der Hirnschale, das Quadratbein aus. Nach hinten wuchert ferner die Substanz des zuletzt erwähnten Bogens immer mehr hervor, und bringt eine Klappe zu Stande, die immer weiter über die Kiemen hinüberwächst und sie zuletzt auch völlig von außen verdeckt. In der Klappe selbst entstehen allmählig verschiedene Knochenstücke, und sie wandelt sich überhaupt genommen theils zu dem Kiemendeckel, theils zu der Kiemenhaut und deren Strahlen um. Bei den Syngnathen verwächst endlich ihr hinterer Rand bis auf eine kleine Stelle mit der Nachbarschaft, bei den meisten übrigen Gräthenfischen aber erfolgt keine solche Verwachsung. (Ich kann nicht umhin, hier noch die Vermuthung zu äußern, daß bei den Beobachtungen, worauf die obigen Angaben beruhen, zum Theil eine Täuschung obgewaltet hat. Bei der Natter nämlich und dem Haushuhne bildet sich in dem vordersten Bogenpaare nur allein der Unterkiefer, das Zungenbein dagegen in dem zweiten Paare. Ich möchte daher vermuthen, daß auch bei den Gräthenfischen dies der Fall sey, daß bei ihnen aber das vorderste Paar Spalten frühe verwächst, ferner, daß das dritte Bogenpaar zu dem vordersten Kiemenpaare sich umwandelt, und daß der Kiemendeckel eigentlich dem vordersten, die Kiemenhaut mit ihren Strahlen aber dem zweiten Bogenpaare angehört.) u) Von den Flossen entstehen zuerst die u.
Brustflossen, und zwar unter der Form kleiner, mäßig dicker, allenthalben fast gleich breiter und am Ende abgerundeter Platten, die darauf vorzüglich nach außen an Breite zunehmen, und bald auch ihre fingerförmigen Strahlen erkennen lassen. Weit später machen sich die Bauchflossen bemerklich: auch diese liegen gleich bei ihrem ersten Erscheinen an derselben Stelle, wo man sie bei dem erwachsenen Fische findet, also bei einigen Gattungen, so z. B. bei Blennius, sogar etwas vor den Brustflossen. Gleichfalls später macht sich die Schwanzflosse kenntlich. Der Schwanz selbst, der bald nach seinem Auftreten eine ähnliche Gestalt, wie bei den Säugethieren und Vögeln hat, wenn er bei diesen unlängst erst hervorgesprossen ist, nimmt sehr rasch an Länge zu, bleibt aber lange, selbst bei den Syngnathen, von den Seiten stark abgeplattet

und dünne. Zuerst ist er nach unten umgekrümmt und gegen den Kopf hingebogen, nachher krümmt er sich, wie überhaupt der ganze Embryo, mehr nach einer Seite hin. Rücken- und Steißflosse er-
v. scheinen ursprünglich als sehr zarte einfache Hautfalten. v) Von den Zähnen der Kinnladen und Schlundkiefern entsteht ein jeder in einem kleinen, dickwandigen und ringsum geschlossenen Säckchen, und erscheint anfangs als ein hohler Kegel. Ihre Zahl mehrt sich mit der fortschreitenden Entwickelung des Fisches: ihre Säckchen werden darauf resorbirt, und die Zähne verwachsen nun mit den
w. Knochenstücken, auf denen sie sich bildeten. w) Der Darmcanal erscheint ursprünglich als ein allenthalben fast gleich weites und gleichartig beschaffenes Rohr, das nicht länger, als der Rumpf ist. Bald aber beginnt er beim Blennius viviparus an zwei Stellen, nämlich in einiger Entfernung von seinem vordern Ende und dann auch ganz hinten, sich stärker auszuweiten, und es bilden sich nun der Magen und der Dickdarm. Der letztere erreicht allmählig eine höchst bedeutende Weite, und besitzt in den reifern Embryonen einen verhältnißmäßig sehr viel größern Umfang, als bei den Erwachsenen. Bei den Syngnathen aber und bei Cypr. Blicca bildet sich kein besonderer Magen und Dickdarm aus, sondern der Darmcanal entwickelt sich bei ihnen nur zu einem Rohre, das in einiger Entfernung von seinem vordern Ende am weitesten ist, und von dieser Stelle bis zu seinem hintern Ende verjüngt ausläuft. Ferner beginnt beim Blennius der Darmcanal schon frühe sich mehr zu verlängern, als der Rumpf, und deshalb Biegungen und Windungen zu machen: bei den Syngnathen dagegen macht er nur eine kleine Biegung in einiger Entfernung hinter seinem vordern Ende. Die gleichartig beschaffene Masse, woraus der Darmcanal zuerst besteht, sondert sich in verschiedene Häute, und die anfänglich sehr dicke und weiche Schleimhaut bildet schon frühe Falten, die mitunter sogar, wie namentlich im Dickdarme des Bl. viviparus, bei den reifern Embryonen weit höher sind, als bei den Erwachsenen. Schleimhaut und Zellhaut aber stehen lange in nur sehr lockerm Zusammenhange. Ob sich der Darmcanal auch bei den Fischen innen häutet, ist noch nicht bekannt, wäre aber sehr leicht beim Blennius
x. auszumitteln. x) Das Gekröse wird beim Blennius immer breiter,

je mehr sich der Darm verlängert und schlängelt, bei den Syngnathen aber und Cyprinen wird er späterhin fast gänzlich aufgelöst und vernichtet. y) Die Leber kommt schon bald, nachdem die Kiemenspalten entstanden sind, zum Vorschein, und bildet sich beim Blennius dicht hinter, bei den Syngnathen und Cyprinen dicht vor dem Dottersacke an der untern Seite des Darmes: wahrscheinlich geschieht dies, wie beim Hühnchen, durch eine Ausstülpung aus dem Darme, um die dann herum rasch eine ansehnlichere Quantität von Blastem abgelagert wird. Verzweigungen von Gallengefäßen und ein höckeriges Aussehen der Oberfläche lassen sich schon frühe an ihr bemerken. Ihre Form ähnelt nach einiger Zeit der eines breiten Hufeisens, ihr concaver Rand umfaßt etwas die untere Seite des Darmes und ihre Lage ist anfänglich mehr in der linken, als in der rechten Seitenhälfte des Leibes. Die Gallenblase scheint durch Aussackung aus dem gemeinschaftlichen Stamme der Gallengefäße zu entstehen. z) Als Ausstülpungen aus dem Darme bilden sich auch die Pförtneranhänge. aa) Dasselbe gilt von der Schwimmblase nach den Untersuchungen, die v. Baer an Cyprinus Blicca, und ich an einigen Syngnathen hierüber angestellt haben. Sie nun erscheint zuerst als ein einfacher kleiner rundlicher Anhang des Darmes, hat ungefähr gegenüber der Stelle, wo die Leber ihre Bildung begann, an der obern Seite desselben ihre Lage, und besitzt eine verhältnißmäßig recht weite Mündung. Allmählig aber spinnt sich zwischen ihr und dem Darme ein Gang aus, der bei den Cyprinen zeitlebens zurückbleibt, dagegen bei den Syngnathen, während sich im Innern der Blase eine Blutdrüse bildet, späterhin spurlos verschwindet, so daß demnach bei diesen letztern Fischen die Schwimmblase ganz außer Verbindung mit dem Darme kommt. Gleichzeitig wächst die Blase mehr in die Länge und wird zu einem länglichen Schlauche: zuletzt aber erscheint sie sowohl bei den Syngnathen, als bei den Cyprinen, aus zwei durch eine tiefe ringförmige Einschnürung gesonderten Hälften zusammengesetzt. Nach v. Baer soll bei den Cyprinen nur die hintere größere Hälfte der Blase eine Ausstülpung des Darmes seyn, die vordere aber für sich entstehen und nachher mit der hintern verwachsen: bei den Syngnathen aber ist es zunächst die vordere Hälfte, die

aus dem Darme hervorwächst, und die hintere kleinere Hälfte macht, wie es ganz den Anschein hat, nur einen von der innern
bb. Haut gebildeten Bruch der andern aus. bb) Die Milz ist spätern Ursprunges, als die Leber, und ist ein Erzeugniß nur allein der
cc. Blutgefäßschichte des Darmcanales. cc) Die Nieren treten ungefähr gleichzeitig mit der Leber auf, und erscheinen als zwei sehr schmale, sehr dünne, und aus einer sehr weichen Masse bestehende Platten, die durch die ganze Länge der Bauchhöhle gehen, sehr nahe bei einander liegen, und an die untere Seite der Rückenwand angeheftet sind. Ausstülpungen des Darmes sind sie nicht, sondern sie bilden sich ganz unabhängig von dem Darme. Harngefäße hat v. Baer schon sehr frühe in ihnen bemerkt: sie stellten eine Menge sehr kleiner Beutelchen dar, die alle an einen langen Faden, den Harnleiter, gereiht waren: allmählig aber wandeln sich diese Beutelchen durch fortschreitende Verlängerung in Röhren um, die sich in dem Schleimstoffe, der sie zusammenhält, vielfach schlängeln. Daß die Nieren der Gräthenfische den Primordialnieren (Urnieren) der höhern Thiere entsprechen, dürfte wohl nicht zu bezweifeln seyn. Die Harnblase ist gleichfalls nicht eine Ausstülpung des Darmcanales, wie sie es doch bei Amphibien, Vögeln und Säugethieren ist, sondern entsteht vielmehr durch Aussackung des Harnganges, d. h. desjenigen Canales, zu welchem bei den Fischen die Harn-
dd. leiter hinten zusammenfließen. dd) Erst nachdem die Leber und die Nieren in ihrer Entwickelung schon ziemliche Fortschritte gemacht haben, beginnt die Bildung der Geschlechtswerkzeuge; überhaupt sind sie diejenigen Eingeweide, welche am spätesten auftreten. Sie bilden sich an der untern Seite der Nieren, stellen zuerst dünne Fäden dar, und sind der Regel nach doppelt, denn selten entsteht, wie namentlich beim Blennius, nur ein solcher Faden. Bei allen Individuen einer und derselben Art haben sie anfänglich dieselbe Form und Beschaffenheit, allmählig aber wandeln sie sich bei einigen Individuen zu dünnhäutigen Schläuchen um und geben sich als weibliche Organe zu erkennen, bei andern dagegen bleiben sie fast ganz dicht und werden zu den männlichen Organen. Übrigens reicht, wie ich beim Blennius bemerkt habe, das Geschlechtsorgan bald nach seinem Erscheinen noch nicht bis an das Ende der

Bauchhöhle, und geht weder in das Ende des Darmcanales, noch in das Ende der Harnwerkzeuge über, sondern endet sich ganz frei in der Bauchhöhle (welches Verhältniß an den weiblichen Geschlechtswerkzeugen einiger Fische denn auch bleibend ist): erst später wächst es gegen das Ende der Bauchhöhle hin und mündet sich zusammen mit den Harnwerkzeugen nach außen. ee) Die Entwickelung der ee.
Frucht erfolgt auf Kosten des Dotters: dieser nimmt also immer mehr an Masse und Umfang ab, bis er zuletzt spurlos verschwindet: das Fett, das in ihm vorkommt, erleidet einen langsamern Verlust, als die übrigen Bestandtheile. Mit dem Dotter verkleinert sich auch der Dottersack und vergeht ebenfalls, ohne eine Spur zurückzulassen. Gleichzeitig verkleinert sich aber auch bei denjenigen Fischen, welche zur Einhüllung für den Dottersack einen besondern Bruch- oder Nabelsack besitzen, dieser Anhang der Leibeswand, indem er theils sich nimmer mehr zusammenzieht, theils aber auch resorbirt wird: ja es erfolgt sein gänzliches Verschwinden sogar früher, als das des Dottersackes und dessen Inhaltes. Die beiden letztern begeben sich dann in die Bauchhöhle, und dies geschieht beim Blennius, wenn von ihnen nur noch ein kleiner, bei den Syngnathen aber, wenn von ihnen noch ein bedeutender Überrest vorhanden ist, weshalb auch bei den Syngnathen der Bauch von ihnen nun stark angeschwellt wird. Die Anschwellung verliert sich jedoch wieder, wenn Dotter- und Dottersack mehr und mehr schwinden, was auch bei den Cyprinen der Fall ist, bei denen diese Theile in der Bauchhöhle seit der Zeit, da dieselbe gebildet worden war, ihre Lage hatten. ff) Obgleich das Herz zu denjenigen Or- ff.
ganen gehört, welche schon frühe sich bilden, so tritt dasselbe doch später auf, als die Wirbelsaite und die Centraltheile des Nervensystemes. Es kommt vor dem Dottersacke unterhalb und hinter den freilich erst etwas später bemerkbaren Kiemenspalten in einer kleinen Lücke zum Vorscheine, die von dem serösen und mucösen Blatte der Keimhaut gelassen wird. Es hat ursprünglich die Form eines einfachen, dünnen, ziemlich langen, und nur leicht gebognen Canales, sieht also einem Blutgefäße ähnlich. Bald darauf bemerkt man auch einige Gefäße, die mit ihm zusammenhängen. Sein vorderes Ende sendet nämlich rechts hin und links hin

mehrere einfache Äste aus, die paarweise durch die Seitenwände des Leibes nach der Rückenwand aufsteigen. Fünf von ihnen verlaufen jederseits, wenigstens bei den Cyprinen, durch die fünf Bogen, welche sich zwischen dem Munde und der hintersten Kiemenspalte befinden, ein sechster und siebenter endlich gehen hinter der letzten Kiemenspalte in die Höhe: der vorderste entsteht zuerst, der hinterste zuletzt: die einer jeden Seitenhälfte aber fließen oben wiederum zusammen, indem sie in ein kurzes Gefäß übergehen, das von vorne nach hinten seinen Verlauf macht, vorne einige Zweige zum Gehirne, Auge und Ohre sendet, hinten mit dem der andern Seite unter einem spitzen Winkel zusammentrifft, und mit ihm zu einem Stamme vereinigt nunmehr als Aorta sich unterhalb der Wirbelsaite nach hinten fortsetzt. In das hintere Ende des Herzens begeben sich zwei mäßig lange Venenstämme, die von oben herabkommen und als ein Halbring den vordern Theil des Darmcanales umfassen: ein jeder geht aus zwei an Länge sehr ungleichen Ästen hervor: der kürzere Ast [vena jugularis interna, Baers v. vertebralis anterior] kommt aus dem Kopfe her, der längere entspringt aus dem Schwanze und verläuft neben der Aorta; diesem letztern, der sonst fälschlich mit der hintern Hohlvene höherer Thiere verglichen worden ist, hat v. Baer den Namen vena vertebralis posterior gegeben. Der Canal des Herzens krümmt sich nachher stärker zusammen, und weitet sich an beiden Enden und in der Mitte stärker aus. Die hintere Ausweitung wird zur Vorkammer, die mittlere, deren Wandung sich sehr stark verdickt, zur Herzkammer, die vordere, welche am spätesten bemerkbar wird, zu der Herzzwiebel. Geraume Zeit hängen diese verschiedenen Abtheilungen durch mäßig lange enge Canäle zusammen, nachher aber verkürzen sich die Canäle, und es rücken dann die Abtheilungen immer dichter zusammen. Dasselbe gilt von einem Canale, der zwischen der Vorkammer und dem Vereinigungspuncte der beiden Stämme der Vertebralvenen entstanden war. — Unterhalb der Wirbelsäule bildet sich im Schwanze ein Maschenwerk von Venen, das eine senkrechte Stellung hat, und aus dem die beiden hintern Vertebralvenen gemeinschaftlich hervorgehen; doch dauert dies Maschenwerk nicht lange an, sondern geht nach einiger Zeit wieder ver-

loren: v. Baer hat dasselbe deutlich bei Cypr. Blicca bemerkt; und wenn ich es nicht auch beim Blennius und den Syngnathen gesehen habe, so lag der Grund davon wohl darin, daß bei den jüngern Embryonen dieser Fische, wenn ich sie untersuchen konnte, vermuthlich immer schon ein Theil des Blutes aus den Gefäßen geschwunden war; denn daß es in einer früheren Zeit des Fruchtlebens bei den Fischen allgemein vorkommt, muß ich daher vermuthen, weil ich es selbst bei jüngern Embryonen eines viel höher stehenden Thieres, nämlich der Natter, wie auch, obgleich freilich nur undeutlich, beim Hühnchen gefunden habe. Während nun aber das erwähnte Maschenwerk eingehen will, bildet sich innerhalb der untern Wirbelbogen des Schwanzes neben der Aorta eine neue Vene, die eigentliche v. caudalis, aus, die dann als der Anfang der rechten hintern Vertebralvene erscheint. Vordre und hintre Vertebralvenen erleiden keine wesentlichen Veränderungen weiter, als daß sich in der linken Seitenhälfte die hintere bei manchen Gräthenfischen stark verkürzt. Die einfachen Gefäßbogen, welche durch die Kiemen hindurchgehen, schicken, während sich die Kiemenblättchen ausbilden, in diese zarte Zweige, und es zerfällt ein jeder in einen arteriellen und venösen Ast; die übrigen jenen ähnliche Gefäßbogen aber scheinen ihre Verbindung mit dem Herzen aufzugeben und wieder zu verschwinden. — Schon ziemlich frühe läßt sich am Darmcanale eine Gekrösvene bemerken, deren Stamm jedoch nicht bis zu dem Herzen, sondern nur bis zu der Stelle hingeht, wo Anfangs der Darm und der Dottersack zusammenhängen: hier nun geht der Stamm in ein großes Geflecht von Gefäßen über, das auf der hintern Hälfte des Dottersackes ausgebreitet ist: andre Gefäße aber, die auf der vordern Hälfte des Dottersackes ausgebreitet sind, nehmen aus ihnen das Blut auf, und sammeln es in einem Stamme, der nun in den Winkel übergeht, welchen dicht hinter dem Herzen die beiden Stämme der Vertebralvenen durch ihr Zusammenkommen zusammensetzen. Während sich aber die Leber entwickelt, wird bei dem Blennius, bei welchem dies Organ hinter dem Dottersacke entsteht, die unmittelbare Verbindung zwischen dem Stamme der Gekrösvene und dem Gefäßnetze auf der hintern Hälfte des Dottersackes allmählig auf-

gehoben, indem nämlich von dem vordern Ende jenes Stammes Zweige in die Leber gleichsam hineinwachsen, andere in der Leber entstandene Zweige aber sich an das erwähnte Gefäßnetz des Dottersackes anschließen, so daß dann alles Blut der Gekrösvene erst durch die Leber hindurch zu dem Dottersacke gelangen kann. Wenn dann endlich der Dottersack und mit ihm seine beiden Gefäßnetze immer mehr schwinden, stellt sich ein Überrest, der von dem Abzugscanale des vordern Netzes übrig bleibt, als der Stamm der Lebervenen dar. Bei den Syngnathen und Cyprinen, bei welchen Fischen die Leber sich vor dem Dottersacke bildet, kann sich natürlicherweise nicht eine eben solche sich auf Leber und Dottersack beziehende Veränderung des Gefäßsystemes, wie bei dem Blennius, geltend machen: von welcher Art sie aber hier seyn mag, läßt sich
gg. für jetzt nur vermuthen. gg) Ein Amnion und eine Allantois bildet sich, bisherigen Erfahrungen nach zu schließen, bei keinem
hh. Fische. hh) Alle Gräthenfische, deren Entwickelung bis jetzt verfolgt worden ist, durchbrechen schon in einer sehr frühen Periode ihre Eihäute, zu einer Zeit, da nur erst ein kleiner Theil ihres Dotters verzehrt worden ist und die verschiedenen Organe nur erst wenig sich ausgebildet haben: am auffallendsten ist dies bei Cypr. Blicca, dessen Embryo, wenn er das Ei verläßt, noch nicht einmahl eine offene Mundspalte und auch noch keine Kiemenblättchen besitzt. Doch bleiben einige dann noch eine lange Zeit in dem Eierstocke (Blennius) oder in der Bruthöhle (Syngnathen) der Mutter zurück, indeß andre, wie namentlich die Cyprinen, sich sogleich dem Elemente des Wassers übergeben müssen.

§. 390. Nach den Untersuchungen an Embryonen verschiedener Rochen- und Haifisch-Arten (Nr. 168. IV. und Nr. 320. a) lassen sich über die Entwickelung dieser Knorpelfische folgende allgemeinere
a. Bemerkungen mittheilen: a) Bei ihnen allen, mögen sie sich außerhalb des Leibes der Mutter, oder, wie einige Haie, innerhalb desselben in ihren Eihüllen entwickeln, hängt der Dotter geraume Zeit aus der Bauchhöhle hervor, und wird eben so, wie beim Blennius viviparus und den Syngnathen, von zwei besondern Häuten umschlossen, einer innern, zartern, und von dem Darme ausgehenden, und einer äußern dickern, von den allgemeinen Haut-

bedeckungen ausgehenden und gleichsam einen Bruchsack darstellenden. Verschieden jedoch sind diese beiden einander dicht anliegenden Säcke von denen des Blennius in so ferne, als beide gegen den Leib des Embryo in einen langen Canal ausgezogen sind, von denen übrigens der äußere bei Zygaena Tiburo an seiner äußern Fläche mit einer großen Anzahl kleiner kolbenförmiger und dichter Anhänge besetzt ist (Leukart) und der innere, oder der eigentliche Dottersack hinter der Leber in die Bauchhöhle eindringt, mit dem Anfange des Dickdarmes in Verbindung steht, und lange Zeit durch eine ziemlich weite Öffnung in dieses Darmstück einmündet. Wie bei den Syngnathen aber begiebt er sich frühe durch die Nabelöffnung in die Leibeshöhle hinein und breitet sich fast nach der ganzen Länge derselben über der untern Wand dieser Höhle aus. Der Nabelsack (Bruchsack) zieht sich, wenn der Dottersack in die Bauchhöhle übergeht, immer mehr zusammen, und wird dabei gleichzeitig mit diesem verkleinert und zuletzt völlig resorbirt. b) Auf dem b.
inneren Dottersacke verlaufen und verbreiten sich zwei besondere Blutgefäße, eine Vene, deren Stamm von hinten in die zweilappige Leber eindringt, die Gekrösvenen aufnimmt, und, wenn der Dottersack und mit ihm ihre Verzweigungen endlich verschwunden sind, als der Stamm der Gekrösvenen erscheint, und eine Arterie, die als ein Ast der arteria coeliaca sich darstellt. Es verhalten sich demnach diese beiden Gefäße ähnlich, wie die arteria und vena omphalo-mesenterica der höheren Wirbelthiere. c) Der wesent- c.
lichste Theil des Rückgrates ist lange Zeit hindurch so beschaffen, wie der gleiche Theil des Blennius in der ersten Entwickelungsperiode, und besteht aus einem festeren, häutig-knorpligen und sich allmählig nach hinten verjüngenden Cylinder, der mit einer dicklichen Gallerte ausgefüllt ist. Späterhin theilt er sich in besondere Glieder ab, von denen darauf ein jedes sich in seiner Mitte immer mehr einschnürt, hier, während zugleich die im Inneren eingeschlossene Gallerte allmählig verschwindet, mit sich selbst verwächst, und zuletzt einen knorpligen Doppelkegel darstellt. Am Schädel kommt eine große Fontanelle vor, die nur langsam und spät erst sich verschließt. d) Vom Rückenmarke und dem Gehirne sind die Wan- d.

dungen im Verhältniß zu der weiten Höhle, die sich in der ganzen Länge dieser Organe befindet, lange Zeit nur mäßig dick. Vom Gehirne macht die mittlere Masse anfänglich die größte Abtheilung aus, späterhin aber wird sie durch die vordere Masse oder durch die Hemisphären überwogen. Das kleine Gehirn stellt in einer frühern Periode des Fruchtlebens beinahe eine halbe und an der Oberfläche glatte Hohlkugel dar, breitet sich nur langsam in die Länge aus, so daß es nur spät erst die Höhle des verlängerten Markes zu überwölben anfängt, und beginnt noch später sich der Quere nach zu falten. Die Riechnervenkolben scheinen sich erst gegen das Ende des Embryolebens auszubilden, und liegen an-
e. fänglich den Hemisphären ganz dicht an. e) Die äußeren Kiemenspalten scheinen auch bei denjenigen Haien, bei welchen sie im verwachsenen Zustande eine verhältnißmäßig nur geringe Länge haben, anfänglich fast über die ganze Höhe des Halses zu verlaufen. Die Kiemen selbst bestehen in breiten Platten, an deren beiden Seiten fast nach der ganzen Breite derselben die einzelnen Kiemenblättchen angewachsen sind. Von denjenigen dieser Blättchen, welche sich an der hinteren Seite einer jeden Kieme befinden, gehen bei manchen Haien, bei dem Sägefische, und bei Rhinobatus in der erstern Hälfte des Embryolebens einige (ursprünglich vielleicht sogar alle) sehr weit über den Leib nach außen hervor, und ihre freien Theile haben dann die Gestalt von schmalen, dünnen und durch ein Blutgefäß, wie durch einen Saum, eingefaßten Bändern. Bei anderen Haien und Rochen dagegen setzen sich sowohl diejenigen, welche sich an der vorderen, als auch diejenigen, welche sich an der hinteren Seite jeder Kiemenplatte befinden, ursprünglich weit über die äußere Kiemenspalte nach außen fort. Bei denjenigen Haifischen, die Schläfenhöhlen besitzen, gehen von der vorderen Wand dieser Höhlen ähnliche freischwebende Blättchen, wie aus den Kiemenhöhlen, ab. Nur für eine gewisse Entwickelungszeit jedoch sind alle diese Verlängerungen der Kiemenblättchen angelegt: denn allmählig werden sie resorbirt, und verschwinden zuletzt gänzlich; ja in den Schläfenhöhlen verschwindet mit
f. ihnen sogar jede Spur von besonderen Kiemenblättchen. f) Während sich gegen das Ende der ersten Hälfte des Embryolebens die enor-

pligen Kiemenbogen immer mehr ausbilden, entstehen in jeder Kieme entweder mehrere von innen nach außen divergirende und mit jenem Bogen durch fibröse Bandmasse vereinigte Knorpelstäbchen, oder ein breiteres, knorpliges und einfaches Blatt, welche Theile als die Wiederholungen der Strahlen am Zungenbeine zu betrachten sind, und die Verwandtschaft der Kiemenbogen mit dem Zungenbeine bekunden. Gleichzeitig auch entstehen dort, wo die äußere Hautbedeckung mit den Längsmuskeln des Halses die Kiemenplatten überzieht, zwischen jenen Theilen und einer jeden dieser Platte zwei zarte Knorpelbogen, ein oberer und ein unterer, und beide Bogen vereinigen sich zwischen den Kiemenspalten mittels einer fibrösen Bandmasse. g) Über die Entwickelung des Darmes g.
wissen wir für jetzt nichts Merkwürdiges weiter anzugeben, als daß schon sehr frühe die Spiralfalte des Dickdarmes vorhanden ist. h) Bevor die Geschlechtstheile entstehen, bemerkt man in einiger h.
Entfernung hinter dem Herzen, und in jeder Seitenhälfte der Bauchhöhle, einen mäßig großen, länglichen, und unter dem vorderen Ende jeder Niere angehefteten besonderen Fettkörper. i) An i.
der unteren Seite dieses Theiles, und ungefähr in der Mitte desselben, entsteht darauf ein noch viel kleinerer, aber ziemlich fester, und übrigens blattartig platter Körper. Bei denjenigen Individuen nun, die späterhin als die Weibchen erscheinen, erheben sich (wenigstens bei den Haien, ob auch bei den Rochen, ist uns unbekannt) aus der unteren Seite dieses Körpers mehrere quergehende Leisten, die in ihrer Tiefe noch später Eier wahrnehmen lassen, durch diese dann aber auch so verzogen werden, daß das Ganze, oder der Eierstock, zuletzt nur als eine rundliche Masse erscheint. Bei anderen Individuen dagegen erhält der angegebene Körper niemahls solche Leisten, wie der Eierstock, sondern bleibt allenthalben ziemlich glatt, und läßt, indeß er an Umfang, und insbesondere an Dicke, immer mehr zunimmt, schon vor dem Ende des Embryolebens in seinem Inneren die bekannten Hodenkügelchen zum Vorscheine kommen. Der Fettkörper aber scheint während dessen allmählig zu verschwinden. Bald nachdem die ersten Andeutungen des Eierstockes und Hodens erschienen sind, bildet sich nach der ganzen Länge einer jeden Niere, und in der Nähe des inneren Randes

derselben, ein zarter und dünnhäutiger Canal aus, der gerades Weges von der Cloake, in die er sich ausmündet, bis an das vordere Ende der Bauchhöhle, an dem äußeren Rande des Eierstockes oder Hodens vorübergehend, ausläuft. Bei den Weibchen krümmt sich darauf dieser Canal, indem er sich noch etwas mehr verlängert, an dem vorderen Grunde der Bauchhöhle so nach innen herum, daß sein vorderes und ziemlich weit geöffnetes Ende, wie bei den Batrachiern, zwischen der Leber und dem Herzen zu liegen kommt. Bald darauf schwillt dann dieser Canal, oder der Eileiter, in einiger Entfernung hinter seinem vorderen Ende zu einer länglichen und mäßig großen Blase an: die Erweiterung dagegen am hinteren Ende des Eileiters entsteht erst in der letzten Zeit des Embryolebens. Beim männlichen Geschlechte erweitert sich der angegebene Canal, hier der Samenleiter, lange nicht in dem Maaße, wie bei dem weiblichen, und erhält nirgends eine Anschwellung: auch wächst er nicht so weit nach vorne aus, als der Eileiter, sondern bleibt mit seinem vorderen Ende in der Nähe des Hodens. Zwischen diesem Ende und dem Hoden bildet sich dann zuletzt der Nebenhoden aus, jedoch wahrscheinlich erst geraume Zeit, nachdem der Embryo die Eihüllen verlassen hat: denn wir haben mehrere ungefähr 1½ Fuß lange Exemplare von Squalus canicula untersucht, bei welchen der Nebenhode einen im Verhältniß zum Hoden nur höchst geringen Umfang hatte. Der Nebenhode übrigens entsteht höchst wahrscheinlich durch eine Verästelung und Verknäuelung
k. des vorderen Endes des Samenleiters. k) Bald nachdem sich das Geschlecht für die Sinne wahrnehmbar entschieden hat, bildet sich beim männlichen Geschlechte aus dem inneren Winkel einer jeden der beiden Afterflossen eine kleine Warze hervor, und verlängert sich rasch zu einem mehr oder weniger langen und dichten Cylinder.
l. l) Wie bei Blennius viviparus hat auch bei den Rochen und Haien der Kopf und der Hals anfänglich einen verhältnißmäßig sehr bedeutenden Umfang. Nur späterhin erst, wenn der Dotter in die Bauchhöhle getreten ist, wird die Größe des Kopfes und Halses weniger auffallend.

Geschichte des Froschembryo. Von K. E. v. Baer.

§. **391.** Die erste Periode der Entwickelung des Frosches reicht von der Befruchtung bis zum Hervortreten aus dem Eie. a) Die befruchteten Eier sinken im Wasser zu Boden, und schwellen an, indem ihr eiweißartiger Überzug Wasser einsaugt. Wo sie in dichten Klumpen an einander liegen, und durch ihre Anschwellung einander drängen, bekommen sie an ihrer äußeren Fläche zum Theil eine eckige Gestalt, fast wie das Zellgewebe der Pflanzen. Nach vier Stunden ist der gallertartige Überzug mit Wasser gesättigt, und das specifisch leichter gewordene Ei steigt nach sieben bis acht Stunden an die Oberfläche des Wassers. b) Einige Stunden nach der Befruchtung beginnt eine Veränderung am Eie selbst, indem seine Oberfläche uneben und durch Furchen, die von der Mitte der Keimhaut ausgehen, und zunächst über die braune, späterhin auch über die gelbe Halbkugel sich ausbreiten, getheilt wird (§. 298. g). c) Nachdem die Einfurchungen wieder geschwunden sind, sieht man in der Mitte der Keimhaut eine schmale Wulst sich erheben, die man Primitivstreifen nennen kann. Um die dreißigste Stunde etwa (bei raschem Fortgange der Entwickelung) erheben sich zu beiden Seiten des Primitivstreifens viel breitere Wülste, die Rückenplatten [oder einfache Rückenfalten, plicae primitivae, — denn, wie es mir schien, entstehen diese Theile durch Faltung des serösen Blattes. Rathke]. Sie sind gleich anfangs nach dem einen Ende des Eies, welches das vordere des Embryo wird, breiter, als nach dem anderen hin, wo sie zugespitzt zusammen laufen. Sie haben bei ihrer Entstehung nur eine sehr sanfte Wölbung, die sich bald mehr hervor hebt; die größte Erhebung bildet aber nicht die Mitte, sondern der innere Rand wächst zu einem runden, und endlich zu einem ziemlich scharfen Kamme heran. Zugleich faltet sich das vordere Ende der Rückenplatten auf jeder Seite in zwei Ausbeugungen: die offenen Hirnzellen. Indem sich die Rückenplatten zu Kämmen erheben, bildet der Raum zwischen ihnen eine schmale und tiefe Rückenspalte [indem sich dieser Raum gegen den Dotter immer tiefer einsenkt, und seine anfangs muldenförmige Ge-

stalt verliert, wobei die Rückenplatten auch an ihrer Basis einander näher kommen. Rathke]. Der Primitivstreifen ist bald verschwunden; unter der Oberfläche findet man aber die Rückensaite (§. 398. h), die durch größere Consistenz sich zu erkennen giebt, und bald als ein zusammenhängender Stab sich ausschälen läßt.
d. d) Während der Erhebung der Rückenplatten verliert das Ei seine sphärische Gestalt, indem die Rückenlinie fast gerade wird. In einem stumpfen Winkel ist der werdende Kopf umgebogen, und auch nach hinten geht die Rückenfläche in einem Winkel in das Hinterende über; ein senkrechter Durchschnitt durch das Ei ist daher fast dreieckig, so daß der Rücken die Basis, die vordere und hintere Fläche des Eies aber die Seiten des Dreieckes giebt, und die Spitze nach unten liegt, als der Bauch des werdenden Embryo, wo vordere und hintere Fläche desselben in eine starke Wölbung zusammen laufen. — Zu gleicher Zeit hat sich die Keimhaut vom ganzen Umfange aus gegen die Vorragung der unteren Fläche oder den Bauch vergrößert, und sehr bald ist hier nur noch ein kleiner Punct, der von der Keimhaut unbedeckt bleibt. Dieser Punct erhält sich viele Stunden lang, ohne verdeckt zu werden, was daher zu rühren scheint, daß die verhältnißmäßig dicke Keimhaut, indem sie von allen Seiten zusammen wächst, hier etwas Dottermasse hervor treibt. Diese lange sich erhaltende Öffnung ist daher keinesweges ein After (wofür ihn Dutrochet hält), sondern könnte eher ein vorübergehender Nabel genannt werden. Während sie sich schließt, fängt schon der After an der hinteren Fläche durch einen Eindruck in die Keimhaut an sich kenntlich zu machen. Vor dem Kopfe ist eine schwache Einbucht in die Keimhaut, als Andeutung einer Kopfkappe (§. 399. e), die sich aber nie vollkommen ausbildet.
e. e) Die Keimhaut hat sich nicht bloß ausgebreitet, sondern auch in sich selbst weiter entwickelt. Sie theilt sich in ein inneres, wenig gefärbtes Schleimblatt, und ein äußeres, dunkeles seröses Blatt, welches sich später, wenn die Rückenplatten sich geschlossen haben, in den Leib des Embryo und eine sehr dünne, oberhautähnliche, äußere Schicht trennt. Eine besondere Gefäßschicht lassen Kleinheit und Weichheit des Embryo nicht nachweisen.
f. f) Am dritten Tage ungefähr neigen sich die Rückenplatten gegen

einander, und umschließen die Höhle für das Rückenmark, so wie für das Hirn; in dieser Höhle ist aber noch kein Centraltheil des Nervensystems zu erkennen. Zugleich verlängert sich das Ei: die hohe Wölbung des Bauches geht verloren; vorne gränzt sich der große Kopf gegen den Rumpf ab, indem hinter der ursprünglichen Anlage des Schädels eine breite Wulst, bestimmt die Kiemen zu bilden, von oben nach unten herabsteigend, sich erhebt. [Eigentlich bemerkt man, und das früher, als sich die Rückenplatten geschlossen haben, ganz nahe dem vordern Ende der Frucht jederseits zwei einander parallele, nur durch eine seichte Furche von einander getrennte, schmale, und nur wenig hervorragende Wülste, die von der Rückenplatte fast senkrecht herabsteigen, nach unten sich unmerklich verlieren, und einander in ihren Umrissen ähnlich sind. Die vordere ist die Grundlage einer Seitenhälfte des Unterkiefers, die hintere die Grundlage eines vordern Zungenbeinhornes. Nach kurzer Zeit jedoch entziehen sie sich dem Auge, indem sie, während das seröse Blatt auch in ihrer Nachbarschaft an Dicke zunimmt, sich mit den benachbarten Stellen ausgleichen. Die Kiemen bilden sich erst etwas später hinter diesen Wülsten. Rathke.] An der hinteren Fläche gränzt der früher erwähnte Eindruck, der sich zum After umbildet, den Bauch vom Schwanze ab, denn die Gegend über dieser Stelle fängt jetzt an, aus der Keimhaut hervor zu wachsen und den Schwanz zu bilden. Noch ehe dieser deutlich hervor tritt, ist an dieser Stelle die Anlage des Beckens zu erkennen. g) So findet man am Embryo um diese Zeit oben den scharf vorspringenden Rücken, vorne den Kopf, hinten das Becken; zwischen beiden geht an der Seite die Basis der Rückenplatten mit einer seichten Aushöhlung in die Bauchwand über, welche ununterbrochen bis an die untere Bauchfläche sich fortsetzt. Ein Querdurchschnitt zeigt aber, daß etwa ein Drittel dieser Bauchwand von einer sehr viel dickeren Bauchplatte (§. 399. d) gebildet wird, das übrige von der wenig veränderten Keimhaut, die hier als Bauchwand dient. Das Schleimblatt hat sich überall gelöst, und bildet einen Sack innerhalb der äußeren Lage der Keimhaut und unter den nach oben liegenden schon ausgebildeten Theilen des Embryo. Er hängt nur oben der Länge nach, so wie vorne und hinten durch

eine trichterförmige Verlängerung mit der äußeren Lage zusammen; diese Verlängerungen gehen dahin, wo Mund und After durch Eindrücke von außen sich zu erzeugen anfangen: der After scheint bald offen, der Mund noch nicht. Zu den im Rücken befindlichen, schon geformten Theilen gehört außer der Rückensaite die Anlage von Wirbelbogen, und bald nach Schließung der Rückenplatten das
h. Rückenmark. h) Am fünften Tage ist der Embryo zwei bis drei mahl so lang, als breit; besonders wächst der Schwanz rasch hervor. Die Wulst, die zur Bildung der Kiemen bestimmt ist, bekommt parallele, von oben nach unten gerichtete Eindrücke, die immer tiefer werden und zuletzt vier bis in die Verdauungshöhle dringende Spalten erzeugen, und vier Kiemenbogen absondern, von denen der vorderste der kleinste ist. Noch ehe die Spalten durchgedrungen sind, erheben sich von den Kiemenbogen Knötchen, und zwar von oben anfangend, welche sich bald in Kiemenblättchen verlängern. [Hinter den Wülsten für die Zungenbeinhörner bildet sich jederseits eine ähnliche Verdickung der Keimhaut, aus dieser aber erst eine, und bald darauf noch eine zweite hinter und etwas über jener befindliche, kleine warzenförmige Hervorragung. Eine jede treibt darauf im Verlaufe von wenigen Tagen, während sie stark sich verlängert und stabförmig wird, aus ihrer nach unten gekehrten Seite ähnliche Auswüchse hervor, bis das Ganze zuletzt Ähnlichkeit mit einem Kamme hat, dessen Zähne von ungleicher Länge sind und ziemlich weitläufig stehen. Doch hat, wenn die Frucht sich enthüllt, ein jeder solcher Theil — Kieme — gewöhnlich nur
i. erst vier bis fünf Zähne. Rathke.] i) Während der Ausbildung der Kiemen erhebt sich unter ihnen auf jeder Seite eine Wulst, die an ihrer Spitze eine napfförmige Grube hat, mit der die Froschlarve sich später anhält. Vor beiden Gruben wird jetzt der Mund deutlich, der zuerst eine tiefe, undurchbohrte Grube ist, und sich dann in die verdauende Höhle öffnet. [Der Mund erscheint anfangs als eine kurze in der Mittellinie der Bauchseite von vorne nach hinten verlaufende längliche Einbuchtung oder Grube, die in der Mitte am tiefsten ist, etwas später als eine unregelmäßig vierseitige Öffnung. Rathke.] Im Innern wird das Herz kenntlich. Äußerlich sieht man das Auge, und früher schon die

Nase, doch diese nur als Grube. [Steinheims wegen (Nr. 189. 1830. S. 1230) will ich bemerken, daß die Geruchsorgane wirklich schon vor der Enthüllung als zwei kleine Gruben, also unter einer ähnlichen Form, wie bei Embryonen von Fischen, vorkommen. Ob diese Gruben aber späterhin ganz einfach gegen die Mundhöhle durchbrechen, oder ob beim Frosche in Betreff der Geruchsorgane noch ähnliche Bildungsvorgänge Statt finden, wie bei höhern Thieren, ist mir noch unbekannt. Der Schein war allerdings für den erstern Fall. Rathke.] k) Indem sich der Embryo so ausbildet, sammelt sich immer mehr Flüssigkeit um ihn, und die Dotterhaut steht daher überall weiter ab, als früher. Wenn er nun so weit ausgebildet ist, daß der Schwanz ungefähr die Länge des Rumpfes hat, und einige Kiemenblättchen hervorstehen, so erlangt er Bewegungskraft; er krümmt in einzelnen Zuckungen den Leib zusammen. Nachdem diese Bewegung etwa zwei Tage hindurch unter der Dotterhaut sich gezeigt hat, zerreißt diese, und der Embryo tritt hervor. k.

§. 392. Die zweite Periode begreift die Athmung durch äußere Kiemen. a) Der aus dem Eie getretene Embryo oder die Larve hat einen flachen, blattförmigen Schwanz ohne obere und untere Flosse; andere Extremitäten fehlen. Der Kopf ist durch eine Einschnürung von dem nur noch wenig aufgetriebenen Leibe abgegränzt. Am Hinterende des Kopfes ragen die Kiemen als feine Spitzen hervor, sind jedoch noch sehr kurz. Die beiden Sauggruben unter den Kiemen haben ihre größte Ausbildung erreicht. Die ganze Larve ist sehr dunkelfarbig; eine eigene Oberhaut ist jedoch schon da. Im Inneren findet man den Sack, den das Schleimblatt bildet, sehr in die Länge gezogen, noch ohne Windungen, vorne und hinten anhängend. [Nieren sind noch nicht vorhanden. Wohl aber findet man zwei drüsige Eingeweide, die für jene zu vicariiren scheinen, nämlich die Wolffschen Körper oder Urnieren. Sie haben nach J. Müller, der sie entdeckte (Nr. 329. a. S. 9—12), eine nur geringe Größe und einen fast linsenförmigen Umfang, bestehen aus einer Quaste von kurzen blinden Canälchen, und liegen ganz vorne in der Rumpfhöhle unter der Rückenwand des Leibes. Von jedem geht ein langer dünner a.

Faden als Ausführungsgang nach hinten zu dem Ende des Dotterschlauches oder Darmcanales. Rathke] Durch den ganzen Rücken geht die Rückensaite, die noch solider ist, als beim Hühnchen. Die Anfänge der Wirbel im Rücken bestehen aus zwei Hälften, die weder unter sich, noch mit der Rückensaite verwachsen sind; jede Hälfte hat schon ihre Querfortsätze. Im Schwanze dagegen sind schon jetzt, oder doch sehr bald nach dem Auskriechen die Seitenhälften verwachsen, so daß in der ganzen Länge desselben oben und unten Dornfortsätze sich finden, die gabelförmig getheilt an die Rückensaite sich anlegen. Das Rückenmark ist mehr hoch, als breit, und besteht aus zwei Blättern, die oben zusammen zu hängen scheinen; jedoch kann man die Hülle noch nicht von der Nervenmasse selbst unterscheiden. Es ist übrigens so lang als die ganze Larve, im Schwanze aber sehr dünn. Das Herz ist hufeisenförmig gekrümmt. Der größte Theil der Masse des Leibes
b. scheint noch körnig zu seyn. b) Nach dem Auskriechen hängt sich die Larve fast immer an die äußere Fläche der Eiweißmasse irgend eines Eies mit einer Sauggrube an. Sie bewegt sich noch sehr selten, und zwar besteht die Bewegung in plötzlicher Krümmung des ganzen Leibes, und scheint erst allmählig der Willkühr mehr zu gehorchen. An der Sauggrube bleibt oft etwas Eiweiß hängen, das sich in einen Faden auszieht: dieses ist es, was man eine Hagelschnur genannt hat; die Sauggrube ist aber nicht durchbohrt. [Die Saugnäpfe haben nur eine geringe Höhe, sind abgestutzt, auf der Endfläche eiförmig, und springen an dem nach vorne und außen gekehrten Ende dieser Fläche am stärksten vor: an diesem Ende ist auch die Grube des Napfes am tiefsten, an dem andern Ende dagegen am flachsten und selbst nicht einmahl geschlossen, sondern offen, weil sich der wallartige Vorsprung um die Grube dorthin ganz verliert. Schon gegen das Ende des Eilebens, und nach der Enthüllung beinahe so lange, als diese Saugnäpfe bestehen, wird in ihrer Grube eine fast wasserhelle, zähe und höchst klebrige Flüssigkeit abgesondert, die sich in Fäden ausspinnen läßt, und Steinheim (Nr. 281. S. 16) verleitet hat, dem Froschem-
c. bryo einen Nabelstrang beizumessen. Rathke.] c) Die Sauggrube verschrumpft nach einigen Tagen, und ihr Rand wird unregelmäßig.

Die Larve verläßt oft die Eiweißmasse, und schleudert sich willkührlich im Wasser umher. Der Schwanz wächst indessen rasch, und theilt sich in drei Regionen: die Mitte wird dicker, oben und unten mit einem Hautkamme, der Flosse, besetzt. Ein eben solcher Hautkamm wächst auf dem Rücken hervor, und die Dornfortsätze verlängern sich in diese Hautkämme. d) Die Kiemen bilden sich d.
rasch aus. Man sieht auf jeder Seite zwischen Kopf und Rumpf einen Büschel Spitzen hervorragen: sie stehen auf den drei hinteren Kiemenbogen, und sind diejenigen Kiemenblättchen, welche schon innerhalb des Eies hervor zu wachsen anfingen. Allmählig werden die Kiemenbogen der ganzen Länge nach mit Kiemenblättchen besetzt. Bei der stärkeren Entwickelung des Kopfendes hat sich aber jede vordere Kieme mehr nach außen gestellt, als die zunächst hintere; die Folge davon ist, daß jeder Kiemenbogen vom anderen überdeckt wird, der vorderste aber von einer Hautfalte, an die er angewachsen ist: die Kiemenbogen sind daher äußerlich nicht sichtbar, und man erkennt nur eine Kiemenspalte, in welcher man, wenn man sie aus einander legt, sämmtliche Kiemenbogen, der ganzen Länge nach mit Kiemenblättchen besetzt, findet. Die Kiemenblättchen sind an ihrer Basis nicht getrennt, sondern zwischen ihnen und den eigentlichen Kiemenbogen, welche weiche Knorpel zu werden anfangen, liegt noch eine Masse, welche die Basis der Kiemenblättchen heißen mag. Am oberen Ende der Kiemenspalten, wo also die Kiemenbogen an die Haut anstoßen, biegt sich diese Basis nach außen vom Kiemenbogen ab, und trägt die längsten Kiemenblättchen, die kammförmig auf ihr sitzen, und da diese Theile aus der Spalte vorragen, so sind sie mit der dunkelen Haut der Larve bekleidet; sie setzen sich ganz ununterbrochen in die kleinen, mehr nach unten stehenden, unbedeckten und eben deshalb ungefärbten Kiemenblättchen fort. Der vorderste Kiemenbogen trägt gar keine äußerlich vorragende Blättchen. Die äußerlichen Kiemenblättchen sieht man sich bewegen, ohne Zweifel durch Bewegung der Kiemenbogen, und die Larve kann sich dadurch etwas fortstoßen. [Erst einige Zeit später, als sich die beiden vordern Kiemenblättchen einer jeden Seitenhälfte gebildet haben, entsteht hinter ihnen ein drittes, das ihnen in der Form ähnlich wird, in der Größe

aber nachsteht. Die Zahl der Zähne nimmt an ihnen allen nach der Enthüllung der Frucht noch zu, die frühere Form aber verbleibt; denn wenn zu einer gewissen Zeit ein solches Kiemenblättchen auch einen nach oben gekehrten Zahn zu haben scheint, so ist derselbe doch eigentlich nur das Ende des Schaftes, das sich nach oben umgekrümmt hat. In einer umgekehrten Zeitfolge, als bei den Fischen, entstehen, wie Steinheim richtig bemerkt hat (Nr. 189. 1830. S. 1230), die ersten Kiemenblätter früher, als die Kiemenspalten, denn diese brechen erst ein Paar Tage nach der Enthüllung der Frucht durch. Ist dies geschehen, so erscheint ein jedes solches Blättchen an dem obersten Theile seines Kiemenbogens angewurzelt. — Auch mir schien die Bewegung, die man an den Kiemenblättchen der jungen Larve wahrnimmt, durch die Kiemen-
e. bogen bewirkt zu werden. Rathke.] e) Allmählig bildet sich die Mundöffnung mehr aus, und rückt zugleich mehr nach vorne, denn ihre erste Bildung war hinter dem Vorderende des Kopfes. Zwei Hornplatten bedecken Ober- und Unterkiefer, und dienen zum Benagen von Wasserpflanzen oder todten kleinen Thieren. Die Sauggruben schwinden ganz, und das Kopfende nimmt sehr an
f. Breite zu. f) Bald bewegen sich die äußeren Kiemen nicht mehr, und sind sämmtlich nach hinten gerichtet, scheinen auch kleiner geworden zu seyn, weil sie weniger hervorstehen. Dieses veränderte Ansehen wird aber dadurch hervorgebracht, daß die Haut vom ersten Kiemenbogen, welche am Quadratknochen befestigt ist, als eine gewölbte Falte von vorne nach hinten die Kiemen überwächst, so daß sämmtliche Kiemenbogen allmählig in eine Höhle eingeschlossen werden, die nur hinten durch eine einfache Spalte einen Ausgang hat, aus welcher eine Zeit lang die längeren der ursprünglich äuße-
g. ren Kiemenblättchen vorragen. g) Diese Metamorphose geht auf der rechten Seite rascher vor sich, als auf der linken, so daß dort die äußeren Kiemen ganz überwachsen sind, während sie hier noch deutlich vorragen. Wir haben also nun, da auf jeder Seite eine solche, die Stelle des Kiemendeckels vertretende Hautfalte sich gebildet
h. hat, Kiemenhöhlen, von denen die rechte einen engern, die linke einen weitern Ausgang hat. h) Wenn der Ausgang der rechten Kiemenhöhle schon eine enge Spalte ist, erhebt sich von der Bauchfläche hinter den

Kiemen eine Falte in der ganzen Breite des Bauches, und wächst dem Kiemendeckel entgegen, so daß sie mit demselben auf der rechten Seite bald verwächst und diese Höhle ganz geschlossen zu seyn scheint. Da aber die Falte in der Mittellinie des vorderen Bauchendes nicht angewachsen ist, so hat die Kiemenhöhle in der Mittellinie nach links einen Ausgang, der in die linke Kiemenhöhle führt. Etwas später erfolgt die Verwachsung auf der linken Seite, wird aber nicht vollständig, sondern es bleibt eine längliche Öffnung, welche, da beide Kiemenhöhlen mit einander Gemeinschaft haben, aus beiden das Wasser herausleiten kann. Durch die schon früher gebildeten Kiemenspalten stehen die Kiemenhöhlen mit der Rachenhöhle in Verbindung. Bei der Verhüllung schrumpfen die äußeren Kiemen zwar etwas ein, schwinden aber nicht, vielmehr erkennt man sie lange in der Kiemenhöhle an ihrer dunkelen Färbung als die obersten Blättchen auf jedem Kiemenbogen; allmählig verbleicht aber auch die Färbung. i) Während der Verhüllung der Kiemen, i.
und nach derselben wächst der Schwanz der Larve ansehnlich; der Leib und Kopf, die nun zu einem Ganzen verbunden sind, nehmen dagegen fast gar nicht an Länge, sehr bedeutend aber an Dicke zu. Die verdauende Höhle muß daher bei ihrer Verlängerung sich winden, und scheidet sich zugleich in mehrere Abtheilungen. Von der Mundhöhle aus, in welcher sich eine Zunge bildet, verlängert sich die vordere Hälfte des Verdauungscanals in einen wenig abgegränzten Magen, und bildet dann eine Schlinge um das Pankreas. Neben dem Darme, wahrscheinlich aus ihm entwickelt, zeigt sich die Leber. Der hintere Theil des Darmes bildet, vom Gekröse gehalten, eine Spiralwindung.

§. 393. Dritte Periode, von der Verhüllung der Kiemen bis zur Entwickelung der Gliedmaaßen. a) Die Larve gleicht, so a.
lange keine Gliedmaaßen hervorbrechen, vollkommen einem Fische.
b) Der Kiemenapparat scheint noch lange unverändert fortzubeste- b.
hen; alles Blut wird durch ihn hindurch geführt, ehe es in den Körper sich vertheilt. [Das erwähnte, beinahe in der Mitte der linken Seite des Körpers befindliche kleine Loch führt in die geräumige Kiemenhöhle, welche sich von der rechten bis in die linke Seite erstreckt, und vom mittleren Drittel des Körpers die untere

Hälfte einnimmt. Unten und an den beiden Seiten wird diese Höhle umschlossen von den allgemeinen Hautbedeckungen und von einer diesen anliegenden zarten Membran, welche durch ihre Glätte einer serösen Membran ähnelt; hinten wird sie durch das Bauchfell begränzt, vorne aber durch ein eigenes, quer ausgespanntes fibröses Band, welches an den Enden der beiden in der Entwickelung begriffenen Unterkiefer befestigt ist, oben endlich wird sie geschlossen durch den Boden der Rachenhöhle und durch das in der Mitte des hinteren Theiles dieser Wand angeheftete Herz. In jeder Seitenhälfte dieser letzteren Wand führen vier Spaltöffnungen in die sehr große Rachenhöhle; sie stellen kleine, gegen einander concentrische Kreisabschnitte dar, deren Wölbung nach außen gekehrt ist. Die innerste Spalte ist die kleinste; die äußerste ist die größte, liegt dem Unterkiefer sehr nahe und reicht am weitesten nach vorne, so daß ihr vorderes Ende beinahe an der Wurzel der schon in der Entwickelung begriffenen Zunge liegt. Zwischen den innersten Spalten beider Seiten aber befindet sich das Herz. Durch diese Spalten werden also aus der unteren Wand der Rachenhöhle in jeder Seitenhälfte des Körpers drei schmale Kiemenbogen von entsprechender Form gebildet, welche, von der Rachenhöhle aus betrachtet, glatt, von der Kiemenhöhle aus angesehen, gefranst erscheinen, indem an ihrer unteren Seite eine Menge zarter, aus Haut bestehender, baumförmig verzweigter Büschel vorkommt, die zur Oxydation des Blutes dienen, und von denen immer zwei Reihen an einem jener theils aus Haut, theils aus einem Knorpelstreifen bestehenden Bogen vorkommen. Hinter der innersten oder hintersten Spalte befinden sich jederseits auf einem Knorpelbogen noch zwei Reihen solcher Büschel und stellen eine vierte, wie bei manchen Fischen, mit der Nachbarschaft verwachsene Kieme dar. Rathke.]

c. c) Das Blut, welches im vorigen Zeitraume noch weißlich war, färbt sich bei der inneren Kiemenathmung roth. Aus dem knollenartig ausgedehnten Anhange der Herzkammer oder der Zwiebel (bulbus) tritt ein rechter und ein linker Arterienstamm. Jeder theilt sich alsbald in vier Äste, welche zu den Kiemenbogen gehen; an diesen giebt jeder Ast eine Kiemenarterie ab, welche theils an die Kiemen zahlreiche Verzweigungen, die dann als Kiemenvenen

in den Ast sich wieder einsenken, schickt, theils am hinteren Ende der Kiemenbogen selbst wieder in den ihr parallel laufenden Ast eintritt. Außer den Kiemenarterien giebt der erste oder vorderste Ast, so wie der dritte, Zweige zum Kopfe, der vierte aber zur Lunge. Alle vier Äste aber vereinen sich nach Aufnahme der Kiemenvenen zu einem Stamme, der Aortenwurzel, die, mit der der anderen Seite wieder zusammen fließend, die absteigende Aorte darstellt. d) Die Lungen erscheinen als zwei runde Körperchen, welche sich allmählig mehr in die Länge strecken. [Sie keimen dicht unter der Stelle, wo sich nachher der Luftröhrenkopf befindet, aus der unteren Wand der Speiseröhre als zwei kleine, eng beisammen stehende, gallertartige und dichte Warzen hervor. Rathke.] d.
e) Die Nieren erscheinen als lang gestreckte, in der Mittellinie mit einander zusammenhängende, vorne rundliche, nach hinten zugespitzte und in einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang übergehende Körper. [Sie bilden sich getrennt von einander ungefähr in der Mitte der Rumpfhöhle, also hinter, nicht aber unter den Wolffschen Körpern, liegen dicht unter der Rückenwand des Leibes, sind anfänglich bei nur mäßig großer Länge ungemein schmal und dünn, und hängen hinten noch nicht mit dem Ende des Darmes zusammen: ihre Ausführungsgänge wachsen von ihnen gegen diesen hin. Rathke] f) Die Wirbel werden knorplig, und die Muskeln sichtbar. Der Schwanz wächst fortdauernd, scheidet sich mehr vom Hinterleibe, und ist das einzige äußere Bewegungsorgan. Das Rückenmark reicht ziemlich bis zu seinem Ende. e. f.

§. 394. Vierte Periode, von der Entwickelung der hinteren Extremitäten bis zum Hervortreten der vorderen. a) Bald nachdem die Bildung der Kiemenhöhle vollendet ist, treten die Extremitäten hervor. Die hinteren sind von Anfang an frei, entstehen nahe bei einander, dicht vor dem After, und sind zuerst gerade nach außen, und etwas nach hinten gerichtet. Dann werden Ober- und Unterschenkel durch eine Linie unterschieden; die Endglieder sind anfangs ungetheilt, bald gekerbt, und diese Kerbungen werden endlich zu Zehen, die durch eine Schwimmhaut verbunden sind. Die bis dahin steifen Füße erhalten nun Bewegungskraft. b) Der erste Anfang der vorderen Extremitäten ist vielleicht nicht später, als der a. b.

der hinteren, obgleich in letzteren die Entwickelung rascher erfolgt. Dieses lassen die Salamander vermuthen, bei denen keine Verhüllung der Brustgegend eintritt. Da aber bei den Fröschen zur Bildung der gedoppelten Kiemenhöhle eine Bauchplatte den Kiemendeckeln entgegen wächst, so ist der vorderste Abschnitt des Rumpfes oder die Brustgegend mit eingehüllt; die Vorderfüße entwickeln sich daher allerdings in der gedoppelten Kiemenhöhle, aber doch ganz an der gewöhnlichen Stelle, hinter den Kiemen, und von diesen durch einen Zwischenraum getrennt. Das Ellbogengelenk ist an ihnen zuerst kenntlich. [Die Vorderbeine bilden sich, wie neuere Untersuchungen mich belehrt haben, gleichzeitig mit den Hinterbeinen. Sie entstehen an der vordern Hälfte der Wolffschen Körper nahe dem äußern Rande derselben, jedoch von ihnen durch das Bauchfell geschieden, und hängen, wenn sie zum Vorscheine gekommen sind, mit den Seitenrändern der Rückenwand nur sehr lose zusammen. Jedes Vorderbein stellt anfangs, wie das Hinterbein, eine niedrige kegelförmige Warze dar. Nach einiger Zeit, wenn sich diese Warze schon mehr verlängert hat, geht von der Basis derselben ein sehr kleiner etwas abgeplatteter Vorsprung nach oben, und ein anderer ihm in Größe und Form ähnlicher nach unten: jener ist die Andeutung des Schulterblattes, dieser die Andeutung des
c. Schlüsselbeines. Rathke.] c) [Nachdem die Hinterbeine schon eine beträchtliche Ausbildung erlangt haben, bildet sich allmählig zwischen der die Kiemenhöhle auskleidenden zarten Membran und dem Bauchfelle ein quer gehendes fibröses Band, welches unten dicht über den allgemeinen Hautbedeckungen liegt, von hieraus dann an beiden Seiten des Körpers hinaufsteigt, und sich oben endlich an das Rückgrat anheftet: es ist die erste Anlage des Brustbeines, der Schlüsselbeine und der Schulterblätter. Da, wo es an das Rückgrat angeheftet ist, keimen allmählig die beiden Vorderbeine hervor. Nachdem diese hervorgetreten sind, hat die Kiemenhöhle sowohl auf der rechten, als auf der linken Seite einen Ausgang. Rathke.] Der Darmcanal verlängert sich sehr rasch, besonders in seinem hinteren Theile, der sich in vielen Schneckenwindungen aufrollt. Die Larven nehmen reichlich Nahrung zu sich; der Darm füllt sich mit Speisebrei und Koth, und an ihm sammelt sich Fett.

[Die beiden sogenannten Fettkörper entstehen dicht unterhalb der Nieren an dem innern Rande derselben, haben anfangs die Form von kurzen Stecknadeln, und sind mit dem Kopfe nach vorne, mit der Spitze nach hinten gerichtet. — Aus der untern Wand des Darmes entsteht ganz nahe am hintern Ende desselben durch Ausstülpung die Harnblase. Rathke.] d) Die Nasenlöcher sind jetzt durchbohrt, d.
indessen scheinen die Larven mehr noch durch den Mund Luft zu athmen, denn sie schwimmen häufig an der Oberfläche des Wassers, und schnappen nach Luft. Man kann daraus schließen, daß jetzt außer der Wasserathmung in den Kiemen allmählig eine Luftathmung in den unterdessen bedeutend entwickelten Lungen vor sich geht.

§. 395. Fünfte Periode. Hervortreten der vorderen Extremitäten. a) Dieses Hervortreten scheint durch eine Häutung ver- a.
anlaßt zu werden, denn erstlich sieht man, ehe es erfolgt, unter dem häutigen Kiemendeckel, der jetzt die äußere Wandung der Kiemenhöhle bildet, eine zweite Haut; zweitens findet man oft gleich nach demselben die Oberhaut am übrigen Körper lose herabhängend; drittens hat das neu entstandene rechte Kiemenloch nicht die Form einer durch Zerreißung entstandenen Öffnung; viertens liegt in dieser Periode das linke Kiemenloch nicht so weit nach hinten, als in der vorigen, und hat auch eine andere Gestalt, scheint also neu gebildet zu seyn. Wenn es schwer ist, den ganzen Proceß der Häutung zu beobachten, so liegt der Grund wohl darin, daß meistens mehrere Larven beisammen sind, sie fressen aber jedes Stück loser Oberhaut mit großer Begierde, wie denn auch alle abgestorbene Larven von den lebenden schnell abgehäutet werden. b) Nach b.
der Häutung liegen nicht nur die vorderen Extremitäten ganz entblößt, sondern vor dem Oberarme jeder Seite ist eine ovale Öffnung, die in die jetzt enger erscheinende und nur die Kiemen ihrer Seite enthaltende Kiemenhöhle führt. Die neue Decke der Kiemenhöhle bildet mit der Haut der Extremität ein Continuum. c) Die Larve c.
hört auf, Nahrung zu sich zu nehmen; der Unterkiefer ist verknöchert; die hornartigen Platten der Lippen verschwinden mit der Häutung, und die Mundöffnung vergrößert sich, indem die einreißende Haut Winkel bildet; die Zunge ist mehr entwickelt. Es er-

folgt eine reichliche Kothausleerung, und der Darm verkürzt sich, während seine Wandungen dicker werden; seine Schlinge zieht sich mehr nach der Bauchfläche und verläßt das Pankreas; die Windungen verschwinden; der Magen entwickelt sich. Die Leber zieht sich mehr links, so daß sie endlich in der Mittellinie zu liegen
d. kommt. Der Hinterleib wird länger und schlanker. d) Der Kopf
e. ist dagegen breiter. Die Augen ragen stärker hervor. e) [Während sich die Lungen mehr ausbilden, werden die Fransen oder Hautfältchen der Kiemenbogen eingesogen, die zwischen ihnen befindlichen Spalten verwachsen, und der Boden der Rachenhöhle erscheint nun ganz glatt und nirgends durchlöchert. Mittlerweile bildet sich der knöcherne Brustgürtel mit den an ihn sich anheftenden Muskeln der Vorderbeine immer mehr aus; das Brustbein wächst immer weiter nach vorne und bedeckt von unten einen immer größern Theil des Herzens. Indem sich diese Theile ausbilden, drücken sie die Kiemenhöhle, welche sich jetzt nicht weiter vergrößert, immer mehr zusammen, bis sie gänzlich verschwindet, da einzelne Stücke des Brustgürtels und einige der an ihn sich heftenden Muskeln ihre Stelle einnehmen, und ihre an einander gepreßten Wände zuletzt unter einander verwachsen. Rathke.]

§. 396. Sechste Periode. Verschwinden des Schwanzes.
a. a) Wenige Tage nach dem Durchbruche der Vorderbeine fängt der Schwanz an zu schwinden, indem er immer weniger Blut aufnimmt, und seine Substanz eingesogen wird, um zur Ernährung der bleibenden Organe zu dienen, während die Larve jetzt keine Nahrung zu sich nimmt. Zuerst wird die Spitze blutleer, und nach und nach zieht sich der Blutstrom immer weiter zurück; das Rückenmark zieht sich ebenfalls in die Wirbelsäule weiter zurück; der Schwanz verliert seine Bewegung, und die Larve schwimmt mittels der Füße; die halbknorpligen Schwanzwirbel werden mit ihren Muskeln eingesogen; die Beinhaut bildet dann eine hohle Röhre, die nach einigen Tagen gleichfalls eingesogen ist; die äußere Haut zieht sich zusammen, und legt sich ohne Falten an das hintere Ende des Leibes an. So verschwindet der Schwanz binnen wenigen Tagen, ohne daß irgend ein Theil abfällt oder nach außen abgesetzt wird. Zugleich verschwindet das im Hinterleibe an=

gesammelte Fett. b) Einige Tage nach dem Verschwinden des Schwanzes erfolgt eine neue Häutung, oder ein Abwerfen der feinen Oberhaut. c) Der Mund hat nun seine völlige Breite und ist durch Verlängerung des Unterkiefers ganz an das vordere Ende des Kopfes gebracht. Die Zunge ist breit und bauchig. Der Darm ist noch mehr kurz, gerade und eng geworden: wenn er vom Magen bis zum After eine Zeit lang einen Fuß lang war, so beträgt seine Länge jetzt noch nicht zwei Zoll. d) Die Kiemen welken, ihre knorpligen Bogen verschwinden. Nach Huschke entwickeln sich an der äußeren Seite des hinteren Hornes des Zungenbeines, wo sonst die Kiemenbogen angeheftet waren, kleine röthliche Wärzchen, welche an die Seiten des Kehlkopfes sich anlagern, und so die Stelle der Schilddrüse einnehmen. Noch problematischer ist die von Dutrochet ausgegangene Behauptung, daß die sich verengernde Kiemenhöhle zur Trommelhöhle, ihre in den Rachen gehende Mündung zur Eustachischen Röhre, die Hautdecke der äußeren Mündung aber zum Trommelfelle werde. e) Wie die Kiemen schwinden, und der junge Frosch, dem Wasser entstiegen, ausschließlich Luft zu athmen beginnt, ändert sich der Kreislauf. Es geht kein Blut mehr nach den Kiemen; ihre Gefäße schrumpfen zu Fäden zusammen, und verlieren sich endlich ganz. Die vier Arterienstämme trennen sich, indem ihre Verbindungszweige einschrumpfen: der vorderste wird zur gemeinschaftlichen Kopfarterie; der zweite bleibt Aortenwurzel, und bildet durch Vereinigung mit dem der anderen Seite die Hinterleibsaorte; der dritte wird zur Schläfenarterie; vom vierten bleibt nur die sich erweiternde Lungenarterie übrig. [Die Wolffschen Körper und ihre Ausführungsgänge verschwinden. An einem jeden größer gewordenen Fettkörper nahe dem innern Rande der schon recht großen Niere entsteht, was durch J. Müller (Nr. 329. a. S. 13) bestätigt worden ist, der keimbereitende Geschlechtstheil — Eierstock oder Hode — und erscheint anfangs als ein kleines, weißes, dichtes, rundliches Körperchen. Über die Entstehung der Eileiter und Samenleiter sind noch aufs Neue Untersuchungen anzustellen, denn was ich früher darüber angegeben habe (Nr. 168. III. S. 85 fg.), erscheint mir jetzt nicht befriedigend, und ich vermuthe sehr, daß ich bei Larven,

deren Vorderbeine noch nicht äußerlich sichtbar waren, den vor den Nieren liegenden Theil der Ausführungsgänge der Wolffschen Körper für einen Theil der Ei- und Samenleiter gehalten habe. Rathke.]

Geschichte des Salamanderembryo.

§. 397. Die Entwickelung des Wassersalamanders nimmt nach
A. Rusconi (Nr. 27 und Nr. 321) folgenden Gang. A) Der erste Zeitraum begreift die Entwickelung im Eie und dauert unge-
a. fähr vierzehn Tage. a) Das Ei erscheint zuerst als ein weißes Kügelchen, welches nur lose von dem im Eileiter an ihn getretenen Schleime umgeben wird, so daß es sich darin bewegen kann; die eine Seite kommt vermöge ihrer geringeren specifischen Schwere immer oben zu liegen. Es wächst binnen einigen Tagen, indem seine
b. dünner werdende Wandung Wasser hindurch dringen läßt. b) Ungefähr vier Tage, nachdem das Ei gelegt ist, wird der Embryo sichtbar, die gewölbte Rückenfläche nach außen, die leicht ausgehöhlte Bauchfläche nach innen gerichtet; in demselben Maaße, als er länger wird, krümmt er sich auch mehr. Sehr früh wächst die Rumpfwand über die Dotterblase zusammen, so daß Letztere, wie Carus (Nr. 242. D) erkannt hat, ganz in die Rumpfhöhle eintritt und in den Verdauungscanal sich umgestaltet. Um den achten Tag werden die Hauptabtheilungen des Körpers sichtbarer, doch besteht dieser bis kurz vor dem Auskriechen aus dem Eie nur aus
c. gleichförmiger, gallertartiger Substanz. c) Um den sechsten Tag erscheinen an den Seiten des Kopfes vier Paar Knötchen, welche sich allmählig zu Fäden verlängern: das vorderste Paar wird zu Haftfäden, die übrigen werden zu Kiemen. Letztere sind am zwölften Tage einfache, durchsichtige Fäden und jeder enthält eine Kiemenarterie, die, ohne Zweige zu geben, bis an sein Ende verläuft und dann durch Umbeugung in die eben so einfache Kiemenvene
d. übergeht. Das Herz pulsirt, das Blut ist aber noch weiß. d) Die angehende Bildung der Wirbel bezeichnet sich um den achten Tag durch Kerben am Rücken, und die der Vorderglieder durch kegelförmige Erhöhungen hinter den Kiemen. Auf dem Rücken erschei-

nen schon um den elften Tag zwei Reihen schwarzer Puncte in der Haut. Um den dreizehnten Tag werden die Augen sichtbar, jedoch von einer Membran bedeckt. — B) Der zweite Zeitraum B.
dauert ungefähr acht Tage oder bis zum Ende der dritten Woche, und begreift einen Mittelzustand zwischen Embryo und frei beweglicher Larve, oder reicht vom Auskriechen bis zur Entwickelung der Vorderglieder. e) Der Embryo zerreißt durch seine Bewegungen e.
die durch Ausdehnung verdünnten Eihäute, und tritt aus ihnen hervor. Das junge Thier hängt sich mit seinen indeß länger und an den Enden dicker gewordenen Haftfäden an festen Körpern an, die es bisweilen nur auf wenige Secunden verläßt, um sich am ersten besten Körper wieder anzuheften; einer weitern Bewegung ist es noch nicht fähig. So nimmt es in diesem Zeitraume auch keine Nahrung auf, sondern scheint sich von dem in seine Rumpfhöhle getretenen Dotter zu nähren. Der Mund ist bloß durch eine oberflächliche Furche angedeutet, und der bis dahin bloß eingeschlossene Dottersack gestaltet sich jetzt erst zu den Verdauungsorganen um. f) die Kiemen bilden sich jetzt aus. Aus dem ein- f.
fachen Faden, woraus eine Kieme besteht, wächst ein seitliches Fädchen hervor, welches von seinem Stammfaden einen Zweig der Kiemenarterie empfängt; dieser beugt sich am Ende des Fädchens um, und wird eine Wurzel der Kiemenvene des Stammfadens, in welche sie übergeht. Diese seitlichen Wiederholungen der ursprünglichen Bildung vervielfältigen sich, wie der Kiemenfaden in die Länge wächst, so daß dieser um den siebzehnten Tag schon acht Zweige hat. g) Vor den Augen sind bloß vorragende Rudimente g.
vorhanden, und auch die Vorderglieder sind nur noch Wärzchen, die aber weiter hinter den Kiemen stehen. C) Der dritte Zeit- C.
raum, der etwa vierzehn Tage oder bis zum Ende der fünften Woche dauert, bringt die Kiemen und vorderen Glieder zur Entwickelung: die Verdauungsorgane sind ausgebildet, der Mund ist geöffnet und die Haftfäden verschwinden; die Augen sind offen, die Larve bewegt sich frei, schwimmt herum, und fängt Insecten zu ihrer Nahrung h) Der Hinterkopf, der bisher schmal war, ist h.
gegen die Kiemen zu breiter geworden; Wirbel und Unterkiefer sind knorplig; die Haut färbt sich grün, da sie zuvor gelb war. Der

Mund liegt mehr nach vorne, und ist sehr groß; der Darm ist kurz und nur leicht geschlängelt. Leber und Lungen erscheinen als
i. kleine Massen; die Nieren fehlen noch. i) Die Vorderbeine werden länger, und schwellen dann an ihren Enden zu Knöpfchen an, welche zu Zehen sich ausbilden, und zwar von innen nach außen fortschreitend, so daß die inneren Zehen zuerst, die äußeren zuletzt
k. ihre vollkommene Gestalt erhalten. k) Die Kiemen sind nun blätterig geworden, indem die Seitenfäden sich vermehrt haben und dicht an einander stehen. Bei dem größeren Umfange der Athmungsorgane ist das Blut roth geworden. Die inneren Kiemen-
D. bogen schimmern durch die Haut. — D) Der vierte Zeitraum be-
l. greift die sechste bis achte Woche. l) Wenn die Vorderglieder schon beinahe völlig entwickelt sind, erscheinen die Hinterglieder erst als Wärzchen, und bilden sich auf dieselbe Weise, wie jene, aus.
m. m) Die Kiemenorgane sind jetzt am vollständigsten entwickelt. Die vier Paar Kiemenbogen liegen hinter dem Zungenbeine, mit dessen Mittelstücke sie an ihren vorderen Enden durch Knorpel verbunden sind, während sie an ihren hinteren Enden unter einander zusammen hängen. Zwischen ihnen sind die vier Kiemenöffnungen auf jeder Seite, und eine vom Kopfe gegen den Hals gehende Hautfalte dient statt des Kiemendeckels. Die Bogen werden besonders durch einen vom Schläfenbeine zu ihrem hinteren Ende gehenden Muskel bewegt, und von einer Fortsetzung der Schleimhaut des Rachens überzogen; an ihren einander gegenüber liegenden Rändern sind sie gezähnt, so daß, wenn sie einander genähert werden, diese
n. Zacken wechselseitig in einander einpassen. n) Die Lungen er-
o. strecken sich durch die Hälfte des Rumpfes. o) Die aus der Herzkammer tretende Arterie bildet einen Knollen, und theilt sich dann auf jeder Seite in vier Äste, die am äußeren Rande der vier Kiemenbogen von vorne nach hinten verlaufen. Die drei vorderen Äste gehen vom hinteren Ende der Kiemenbogen in die drei äußeren Kiemen, wo sie auf die oben (f) angegebene Weise verlaufen. Die Vene der vordersten Kieme verbreitet sich zum Kopfe, nachdem sie einen Verbindungszweig zum gemeinschaftlichen Stamme der zweiten und dritten Kiemenvene gegeben hat; auch giebt sie einen Zweig zu den Muskeln des Zungenbeines, der fünf bis sieben

Verbindungszweige von der vordersten Kiemenarterie aufnimmt: dem
hellrothen Blute der Kiemenvene wird also hier dunkeles Blut der
Kiemenarterie beigemischt, und dieses nimmt eine verschiedene Rich-
tung an, indem es durch die vordersten Verbindungszweige nach
den Muskeln des Zungenbeines, durch die hinteren aber in die
zum Kopfe gehenden Zweige der Vene geht. Die Vene der zwei-
ten Kieme vereinigt sich mit der der dritten in einen gemeinschaft-
lichen Stamm, welcher den Verbindungszweig von der ersten Kie-
menvene empfängt, einen anderen an die Lungenarterie abschickt,
dann Zweige an die Wirbelsäule und an den Hintertheil des Kopfes
giebt, endlich in einem Bogen nach hinten läuft, um mit dem der
anderen Seite zur Leibesaorta sich zu vereinigen. Die vierte Kie-
menvene endlich geht, nachdem sie den Verbindungszweig vom ge-
meinschaftlichen Stamme der zweiten und dritten aufgenommen hat,
als Lungenarterie zur Lunge. — In das Herz endigen sich drei
Venenstämme: zwei vordere, die von dem Kopfe, den Vorderglie-
dern und dem vorderen Theile des Rumpfes kommen, und ein
hinterer, der aus zwei Ästen entspringt. Der eine größere Ast, der
an der Wirbelsäule verläuft, nimmt das Blut von den Hinterglie-
dern und den Harnorganen, der andere das von den Verdauungs-
organen auf; beide Äste gehen in die Leber, und vereinigen sich
beim Austritte aus derselben in den hinteren Venenstamm, welcher
noch die Lungenvene aufnimmt. — E) Der fünfte Zeitraum fällt E.
in die neunte und zehnte Woche, und charakterisirt sich durch die
beginnende Luftathmung. p) Die Seitenfäden der Kiemen verkür- p.
zen sich, indem sie von den Spitzen aus welken, und verschwinden
endlich ganz; eben so nimmt auch der Stammfaden ab, so daß zu
Ende der neunten Woche nur noch kleine Zitzen von den Kiemen
übrig, und zu Ende der zehnten Woche auch diese verschwunden
sind. Die Hautfalte, die als Kiemendeckel diente, verwächst mit
der Kehlgegend, und wird dadurch mit zwei Muskeln in Verbindung
gesetzt, welche zum Zungenbeine gehen und zum Schlucken der Luft
dienen. Die Kiemenöffnungen schließen sich. Die drei hinteren
Kiemenbogen werden erweicht und eingesogen; der vorderste aber
wird fester und verwächst inniger mit dem hinteren Äste des Zun-
genbeines, welcher zur Erweiterung des Rachens beim Einathmen

q. dient. q) Die Endzweige der drei vorderen Arterienäste schrumpfen ein, und verschwinden, wie die Kiemen, an welche sie sich verbreiteten; dagegen werden die Verbindungszweige zwischen ihnen und den bisherigen Kiemenvenen immer stärker, so daß sie nur als Spaltungen erscheinen, die zwischen dem Anfange und dem Fortgange
r. der Aorta liegen. r) Die Lungenarterien werden stärker, die Lun-
s. gen selbst größer und gefäßreicher. s) Die Kiefer sind verknöchert
t. und haben Zähne. t) Es erscheinen die Rudimente der Fettanhänge.

Geschichte des Embryo der Natter. Von H. Rathke.

§ 397. †. Die Entwickelung des Embryo beginnt schon im Mutterleibe, und schreitet in ihm in so weit fort, bis der Embryo schon vier Paar Kiemenspalten erhalten hat, worauf nun das Ei gelegt und seine weitere Entwickelung unter den unmittelbaren Einfluß der Elemente gestellt wird. Doch ist der Embryo nicht immer gleich weit entwickelt, wenn das Ei gelegt wird. Die jüngsten, die ich bis jetzt gesehen, hatten schon eine Länge von beinahe $\frac{3}{4}$ Zoll, und es waren bei ihnen die wesentlichsten Organe schon vorgebildet worden: auch waren sie schon spiralförmig zu einem kurzen spitzen Kegel aufgerollt, doch beschrieb ihr Körper nur erst 4 bis $4\frac{1}{2}$ Windungen einer rechts gewendeten Spirale.
a. a) Der Kopf und der vorderste Theil des übrigen Körpers machten die größte, das Ende des Körpers die kleinste Windung aus. Der Kopf war verhältnißmäßig sehr groß, und hatte eine auffallende Ähnlichkeit mit dem des Hühnchens vom vierten Tage der Bebrütung. Ein Unterkiefer war kaum angedeutet, und der Mund lag daher weit nach hinten. Nasenhöhlen waren noch nicht gebildet. In dem flachen länglichen Auge war die Choroidea kaum etwas gefärbt, und hatte in ihrem untern Theile eine schmale Spalte: eine Iris fehlte noch: die Linsencapsel hing mit der Hornhaut fest zusammen, und war sehr groß: Augenlieder waren noch nicht vorhanden. Die Gehörwerkzeuge bestanden jederseits aus einer nach außen gegangenen kleinen Hervortreibung (Ohrcapsel, Felsenbein) der künftigen Hirnschale, die ein nach der Länge halbirtes Oval darstellte, gegen das Gehirn eine weite Öffnung hatte, durch die

der Gehörnerve ging, und ein häutiges, ringsum geschlossenes, und mit einer wässerigen Flüssigkeit erfülltes Bläschen (den häutigen Vorhof) enthielt. Jederseits kamen vier Kiemenspalten vor. Das Gehirn war sehr ähnlich dem eines Hühnchens von etwa dem vierten Tage der Bebrütung. Über der langen und breiten Spalte des verlängerten Markes waren die Hirnhäute noch, wie an andern Stellen des Gehirns, beschaffen. Obgleich der Rumpf eine schon ansehnliche Länge hatte, so war doch der Schwanz kaum erst angedeutet, von den Seiten stark abgeplattet, und hinten abgerundet. b) Die Bauchseite der Leibeshöhle war sehr kurz im Verhältniß b.
zur Rückenseite, und daher die spiralförmige Zusammenkrümmung der Frucht zu erklären. Im Vergleich zu ihrer Länge war die Leibeshöhle, zumal vorne, recht weit: beträchtlich weit war auch die Nabelöffnung, ein Nabelstrang aber fehlte noch. Vor dem Nabel befand sich eine starke Aussackung der Leibeswand, in der das Herz, wie in einem weiten, tiefen Bruchsacke lag. — Die chorda dorsalis war sehr dünne, und reichte vorne bis in die Gegend der Ohrcapseln: ihre Scheide war dick und weich, ließ aber noch keine Spur von Wirbelkörpern bemerken. Die Schenkel der Wirbelbogen reichten bis über die Mitte des Rückenmarkes hinauf; Rippen aber fehlten noch. c) Der Darmcanal war nicht c.
völlig so lang, als die Rückenwand der Leibeshöhle, und hatte ein sehr zartes, ziemlich breites Gekröse: die sehr kurze Speiseröhre und der Magen waren kaum weiter, als der sehr enge Darm. Die Leber war sehr klein und hufeisenförmig: sie lag der vena omphalo-mesenterica dicht an, umfaßte sie jedoch nicht, und ihre Concavität war nach vorne gerichtet. Das Pankreas war verhältnißmäßig sehr groß, und stellte ein einfaches dickwandiges, durch einen kurzen weiten Stiel mit dem Darme zusammenhängendes Bläschen dar. Eine Milz fehlte noch. d) Die Athemwerkzeuge d.
reichten noch lange nicht bis zu der Leber: sie bestanden aus einer mäßig langen, allenthalben gleich weiten Luftröhre, und zwei noch kürzern, überhaupt sehr kleinen, völlig symmetrischen, etwas länglichen Bläschen, den Lungen, in die sich die Luftröhre nach hinten fortsetzte. e) Dicht unter der Rückenwand verliefen nach der ganzen e.
Länge der Leibeshöhle zwei symmetrische, blutreiche, vorne stumpf

zugespitzte, nach hinten immer dünner werdende und spitz auslaufende Organe, die Wolffschen Körper oder Urnieren. Ein jedes bestand aus vielem Schleimstoff (Blastem), einem nach der ganzen Länge desselben verlaufenden und hinten in das Ende des Darmes übergehenden zarten Canale, und in seiner vordern größern Hälfte aus vielen an jenen Gang angereihten, kleinen häutigen kolbenförmigen Beutelchen, die je weiter nach hinten, desto kleiner waren, ganz vorne aber schon in kurze blinde cylinderförmige Röhrchen sich umgewandelt hatten. Eigentliche Nieren aber und Geschlechtswerkzeuge
f. waren noch nicht zu bemerken. — f) Der ganze Embryo lag in einem ihn sehr knapp umgebenden Amnion eingeschlossen. Auch eine Allantois war schon zugegen, aber noch sehr klein: sie stellte ein stark geröthetes, kuchenförmig zusammengedrücktes, und dicht vor der Nabelöffnung liegendes Säckchen dar, dessen eine Seite sich schon in Berührung mit der Eischale (Chorion) befand. Der Dottersack stand nur allein durch seine Blutgefäße mit dem Darme in Verbindung, giebt also bei der Natter seine Höhlenverbindung mit dem Darme schon sehr frühe auf. In einer Einbuchtung desselben lag der Embryo und das Amnion wie in einem tiefen grubenförmigen Neste, und hatte dem Grunde derselben seine linke Seite zugekehrt. Seine innere Fläche war noch glatt, und er füllte beinahe das ganze Ei aus, denn der Embryo war im Vergleich zu ihm sehr klein, und die ihn umgebende Eiweißflüssigkeit war in
g. so geringer Menge vorhanden, daß sie sich kaum bemerken ließ. g) Das Herz bestand aus einer ganz einfachen Vorkammer und einer gleichfalls ganz einfachen, übrigens einem menschlichen Magen ganz ähnlich geformten, mit der Achse quer gelagerten, und mit dem breiten Ende links hin gekehrten Kammer: beide Abtheilungen waren von einander stark abgescheuert, so daß sie durch einen sehr engen, und übrigens auch nur sehr kurzen Canal untereinander zusammenhingen. Aus der Kammer ging nach vorne ein mäßig langer, etwas geschlängelter, äußerlich und innerlich einfacher Canal (fretum Halleri) hervor, der sich unter dem Schlunde vorne in zwei sehr kurze Zipfel theilte, die wie Arme den Schlund von unten etwas umfaßten, und vier Paar Gefäßbogen nach oben gegen die Rückenwand hinaufsendeten. Das vorderste Paar war am dünnsten und lag zwischen dem ersten und zweiten Paare der

Kiemenspalten, nämlich in demjenigen Paare der Kiemenbogen, in welchem sich nachher die beiden Hörner des Zungenbeines entwickeln. Von jedem vordersten Gefäßbogen ging eine sehr kleine Arterie, die vermuthlich früher zum Theil auch ein Bogen war, sich aber von den übrigen schon abgetrennt hatte, nach vorne zu dem Unterkiefer hin, und war wahrscheinlich die art. lingualis. In geraumer Entfernung über ihr ging hoch oben von dem vordersten Gefäßbogen eine zweite, und zwar etwas größere Arterie ab, die sich zu dem Gehirn und Auge begab, also die Carotis und namentlich zunächst die car. cerebralis war. Die vierte Gefäßbogen lag hinter der letzten Kiemenöffnung. Alle diese Gefäßbogen setzten unter dem vordersten Theile der Wirbelsäule, wie bei einem Fische, den Anfang der weiten Aorta zusammen, die aus ihnen gleichsam mit zwei Wurzeln entsprang, und darauf unterhalb der Wirbelkörper bis in das Ende des Schwanzes verlief. Der Hauptast der Aorta war die in einiger Entfernung hinter deren Wurzeln abgehende art. omphalo-mesenterica, die an der linken Seite des Darmes vorüber lief, um sich zu dem Dottersack zu begeben, und einen kleinen Zweig an den Darm abschickte. Nächst ihm erschienen als die bedeutendsten Äste die beiden Nabelarterien, die dicht vor dem Schwanze von der Aorta abgingen, und sich durch die Nabelöffnung zu der Allantois begaben. Alle Körpervenen gingen, wie bei Gräthenfischen, in vier paarige, übrigens aber völlig symmetrische Stämme über, von denen zwei das Blut des Kopfes und Halses, zwei andere und viel längere das Blut des Schwanzes, der Rückenwandung und der Urnieren aufnahmen: alle vier Stämme gingen in zwei hinter und über dem Herzen liegende nur mäßig lange Canäle über, welche die Speiseröhre zwischen sich hatten, unter dieser, nachdem sie immer weiter geworden waren, zusammentrafen, und in ein kurzes enges Rohr übergingen, das sich in die Vorkammer des Herzens einsenkte. Mit einem jeden jener Canäle, die ich fortan die ductus Cuvieri nennen werde, war eine nur kurzstämmige Nabelvene verbunden, denn es kamen zwei völlig von einander getrennte Nabelvenen vor: außerdem war noch mit dem linken Canale die v. omphalo-mesenterica, das weiteste Gefäß der Frucht, verbunden, mit der rechten Nabelvene dagegen hing

unfern von dem Ende derselben die noch sehr kleine und mit zwei Ästen von den Urnieren entspringende hintere Hohlvene zusammen.

§. 397. ††. Die Frucht bleibt in dem Ei so lange zurück, bis alle ihre Organe mit Ausnahme derjenigen, welche den Geschlechtsfunctionen vorstehen sollen, sich der Form und dem innern Baue nach völlig ausgebildet haben, die Hautbedeckung des ganzen Körpers eine ähnliche Färbung, wie bei den Erwachsenen besitzt, und der Dotter sammt seinem Sacke bis auf einen nur kleinen Überrest aufgezehrt und in die Leibeshöhle aufgenommen
a. worden ist. a) Das Amnion nimmt nicht bloß absolut, sondern auch im Verhältniß zu der Frucht immer mehr zu, so daß der Zwischenraum zwischen ihm und dieser etwas größer wird. Die in ihm vorkommende Flüssigkeit ist anfangs nur dünne und tropfbar, allmählig aber wird sie dicker, und läßt sich in Fäden ausziehen,
b. bleibt jedoch immer klar. b) Der Embryo bettet sich in den Dottersack immer tiefer hinein, indem die Grube, die an einer Stelle desselben entstanden war, immer tiefer und überhaupt immer größer wird: ist der Embryo mit seinem Amnion schon tief in sie hineingesunken, so zieht sich ihr Rand über diesen relativ und auch absolut allmählig zusammen, so daß der Eingang in die Grube enger wird, und das Amnion mit dem Embryo zuletzt bis auf eine kleine Stelle von dem Dottersacke eingeschlossen ist. Einige Zeit vor dem Ende des Fruchtlebens erscheint dann, nachdem der Dotter schon beinahe ganz aufgezehrt worden ist, der ringsum geschlossene Dottersack als eine aus zwei einander allenthalben fast berührenden Platten bestehende, und einer umgestülpten Nachtmütze ähnliche Blase, die das Amnion enge einhüllt. Endlich aber zieht sich der in ihrer Wandung jetzt mit großer Spannkraft versehene Dottersack zusammen, so daß nunmehr das Amnion ganz entblößt wird, erscheint nach kurzer Zeit von einem nur mäßig großen Umfange, dagegen sehr viel dickwandiger, als früher, hat dann eine unregelmäßig ovale Form, und schlüpft zuletzt mit dem noch sehr geringen Überreste des Dotters durch den kurzen, aber weiten Na-
c. belstrang in die Leibeshöhle. c) Die Zweige der Nabelgekrösvene bilden sich mehr an der äußern, die der Nabelgekrösarterie an der innern, also der dem Dotter zugekehrten und anfangs ebenfalls

wie jene, ganz glatten Seite des Dottersackes. Frühe aber schon lösen sich die einzelnen Zweige der Arterie bis auf ihre Enden von der Haut des Dottersackes ab, dringen, Schlingen bildend, deren beide Enden an jener Haut befestigt bleiben, immer tiefer in die Substanz des Dotters hinein und nehmen sehr bedeutend an Länge zu, so daß sie genöthigt sind, eine große Menge von kleinen Schlingelungen zu machen. Während jedoch eine solche Schlinge sich ablöst und in den Dotter immer tiefer hineindringt, entsteht zwischen ihren beiden angehefteten Enden, wovon das eine als Anfang eines Venenzweiges erscheint, das andere aber mit einem andern Arterienzweige, oder auch mit dem Arterienstamme zusammenhängt, noch eine Menge von Anastomosen, die von der Schlinge zu dem ihr entsprechenden und über ihr verlaufenden Venenzweige hinübergehen, und während ihrer Verlängerung sogar durch Seitenausläufer sich netzartig, beinahe wie die Arterien zwischen den beiden Platten des menschlichen Gekröses, unter einander verbinden. So geschieht es denn, daß schon vor der Mitte des Fruchtlebens eine Menge von theils längern, theils kürzern Gefäßnetzen in die Substanz des Dotters hineinragt, die alle wie eine Halskrause gefaltet sind, und von denen immer je zweie nur mäßig weit von einander entfernt sind. Allmählig sondert sich nun der körnigere Theil des Dotters von dem flüssigern, und es lagert sich jener an die einzelnen Fäden der Gefäßnetze an, so daß ein jeder solcher Faden (Gefäß) in einer Schichte von mäßig großen Dotterkörnern, wie in einer Scheide, eingeschlossen liegt; der flüssigere Theil häuft sich dagegen besonders in der Tiefe des Dottersackes an. Gegen das Ende des Fruchtlebens werden die in den Dotter hinein hängenden Gefäßnetze erst mehr und mehr von Dottersubstanz entblößt, darauf aber verengt und überhaupt verkleinert; doch sind sie, wenn der Dottersack sich in die Leibeshöhle begiebt, ja selbst dann, wenn sich die Frucht enthüllt, noch nicht ganz verschwunden. d) Indem die Allantois an Umfang rasch zunimmt, breitet sie sich zwischen Schalenhaut und Dottersack aus, kleidet einerseits jene vollständig aus, und bedeckt andrerseits nicht bloß diese völlig, sondern auch einen kleinen Theil des Amnion. Der nach außen gekehrte, also der dem Chorion anhängende Theil ist viel dicker, als der dem d

Dottersacke zugewendete und ihm anliegende. Im Innern enthält die Allantois eine zwar klare, doch dickliche, in Fäden ausziehbare Flüssigkeit. Sie bleibt an der Schalenhaut hängen, wenn die
e. Frucht das Ei verläßt. e) Die innere, dünnere, und nur allein häutige Schichte der Schalenhaut geht durch Resorption schon lange vor der Mitte des Fruchtlebens verloren, so daß nun die Allantois mit der äußern, kohlensauren Kalk in reichlicher Menge
f. enthaltenden Schichte jener Haut in Berührung kommt. f) Allmählig bildet sich ein ziemlich langer Nabelstrang aus. Einige Zeit vor der Enthüllung der Frucht, wird er viel kürzer, dagegen weiter, so daß nun der Dottersack durch ihn leichter in die Bauchhöhle eindringen kann: ist dies geschehen, so wird er wieder bedeutend enger, aber auch wieder länger.

§. 397. †††. Wenn sich die Frucht enthüllt, hat sie eine Länge von ungefähr neun Zoll. Während sie allmählig, und namentlich auch ihr Schwanz, eine größere Länge erhält, nimmt die Zahl der Spiralwindungen, die ihr Körper beschreibt, bis auf acht zu, und es stellt der Körper in diesem zusammengerollten Zustande dann immer noch einen spitz geendigten Kegel dar. Ungefähr um die Mitte des Fruchtlebens aber senkt sich derjenige Theil des Körpers, welcher den After enthält, in die von dem Kopfe, Halse und Rumpfe gebildeten Windungen hinein, zieht die benachbarten Theile des Rumpfes und Schwanzes gleichsam mit sich fort, bildet mit ihnen eine Schlinge, und dringt endlich aus der Basis des erwähnten Kegels etwas hervor: nunmehr stellt der ganze Körper
a. nicht mehr einen Kegel, sondern ein ovales Knäuel dar. a) An dem Kopfe, der bei den jüngsten von mir untersuchten Embryonen fast nur allein aus der Hirnschale, ihrem Inhalte und den Augen bestand, bildet sich das Antlitz aus, und es wird dadurch der anfangs unförmlich breite und dicke Kopf auch relativ länger und
b. gestreckter. b) Die Geruchsorgane entwickeln sich auf ähnliche Weise, wie bei den Vögeln: anfangs sind es zwei längliche, muldenförmige, mit dem größten Durchmesser von oben nach unten gerichtete Gruben oder Spalten an dem vordern Theile des Kopfes dicht vor dem Gehirne, und derjenige Theil der Hautbedeckung, welcher sie auskleidet, und in welche die Riechnerven übergehen

(Schneidersche Haut), ist dicker, als die benachbarten Theile der Haut: bald aber kommen die Seitenränder einer jeden Grube einander näher, darauf mit einander in Berührung, und zuletzt mit einander durch Verwachsung in gegenseitige Verbindung: oben und unten bleibt von der Grube ein kleines Loch übrig, von denen das eine die äußere, das andere die innere Nasenöffnung bezeichnet. c) Das c.
Auge rundet sich, wird nach außen gewölbter, tritt nach außen mehr hervor, und erscheint in der erstern Hälfte des Fruchtlebens verhältnißmäßig kleiner als bei den Vögeln, dagegen größer als bei den Säugethieren. Die Spalte der Choroidea schließt sich bald, es lagert sich in dieser Haut rasch immer mehr schwarzes Pigment in kleinen Körnerhaufen ab, und es bildet sich schon geraume Zeit vor der Mitte des Fruchtlebens die Iris. Die Linsencapsel bleibt noch lange dickwandig und in innigster Verbindung mit der Hornhaut, weshalb es mir wahrscheinlich ist, daß sie sich, wie nach Huschke beim Hühnchen, durch Einstülpung der Hornhaut bildet. Die Retina behält lange eine verhältnißmäßig bedeutende Dicke. Die Hautbedeckung wächst über das Auge herüber und bildet ein ringsförmiges Augenlied: die Öffnung in dieser ringförmigen Falte wird, indem die Falte an Breite gewinnt, immer kleiner und bald nach der Mitte des Fruchtlebens sogar gänzlich geschlossen: das Auge ist nun durch eine durchsichtige von der Cornea abstehende Haut bedeckt, in der sich bald auch die wie ein Uhrglas gestaltete bekannte Capsel bildet. d) An dem in der Ohrcapsel (dem Felsenbeine) d.
eingeschlossenen häutigen Vorhofe erscheinen sehr bald die drei halbzirkelförmigen, anfangs sehr kurzen und weiten, allmählig aber länger und relativ enger werdenden Canäle, vermuthlich durch Faltungen eines Theiles jenes häutigen Säckchens, wobei immer je zwei einander gegenüber liegende Falten unter einander verwachsen und darauf an der Verwachsungsstelle resorbirt werden. Bald nach der Bildung der Canäle erfolgt eine Ausstülpung der untern Wandung des häutigen Vorhofes, die zu einem rundlichen an einem hohlen, engen, kurzen Stiele hängenden Bläschen, dem Repräsentanten der Schnecke wird. Eine andere solche Ausstülpung erfolgt aus der obern Wand neben den halbzirkelförmigen Canälen, wird keulenförmig, geht nach oben hinauf, bedeckt von außen das

verlängerte Mark, kommt zuletzt über demselben mit dem gleichen Theile der andern Seitenhälfte zur gegenseitigen Berührung, und wird zuletzt von Knochensubstanz eingeschlossen. In beiden Ausstülpungen erscheinen sehr bald Kalkkrystalle, häufen sich immer mehr an, und füllen dieselben aus. Außerdem entstehen solche Krystalle auch an einer Stelle des Vorhofes in der Flüssigkeit desselben. Die Columelle entsteht an der äußern Seite der Ohrcapsel schon vor der Mitte des Fruchtlebens, und hat anfänglich die Form einer kleinen Warze, wächst aber einestheils bald zu einem langen Stiele aus: das eirunde Fenster entsteht in der Ohrcapsel durch Resorption der Materie erst dann, wann die Co-
e. lumelle in der Entwickelung begriffen ist. e) Die Zunge bildet sich weit später,, als die übrigen Sinnesorgane: anfangs ist sie in Ansehung der Form der des Menschen ähnlich, nur kürzer und breiter; nachher wächst sie vorne in zwei Spitzen aus, und wird gabel-
f. förmig. f) Die vordere Masse des Gehirnes, anfangs kleiner als die mittlere und hintere, bekommt über jede von diesen das Übergewicht, und theilt sich durch partielle Faltung schon frühe in die beiden Hemisphären. Auch an der obern Wandung der zweiten Hirnmasse entsteht eine nach der Länge gehende Falte, wodurch hier zwei, neben einander liegende Hügel, die Seitenstücke der Vierhügel der Säugethiere, gebildet werden. Der breite, dicke Trichter bleibt in seinem Wachsthum etwas zurück: an seinem stumpfen Ende entsteht schon frühe eine glandula pituitaria. Das kleine Gehirn bildet sich wie bei den Fischen und dem Hühnchen, und stellt nach einiger Zeit eine Platte dar, die eine nur mäßige Breite und Dicke gewinnt und an beiden Seiten glatt bleibt. Über der langen und weiten Spalte der dritten Hirnmasse (med. oblongata) lagert sich an den Hirnhäuten, wie es ganz den Anschein hat, Nervenmark ab, und bildet eine, der Spalte conforme und sie verschließende Decke, in die viele Blutgefäße hineingehen. Wenn darauf dadurch, das sich der anfänglich nach unten stark zusammen gekrümmte Kopf und Nacken gerade streckt, jene Masse zusammengeschoben wird, überdies auch das Cerebellum sich von vorne über die erwähnte Spalte eine Strecke herüberwölbt, wird jene Decke von beiden Enden her immer mehr zusammengeschoben,

und genöthigt, in beiden Seitenhälften sich zu falten, so daß sie bald nach der Mitte des Fruchtlebens eine Ähnlichkeit mit manchen an ihrer äußern Seite gerippten Muscheln (namentlich Pecten) erhält: noch später bekommt sie vorne einen ziemlich tiefen breiten Einschnitt und wird dadurch zweilappig: bei der Enthüllung der Frucht hat sie endlich, nachdem sie inzwischen nicht bloß an Ausdehnung, sondern auch an Masse nicht wenig verloren hat, eine nur sehr geringe Größe. Nach einiger Zeit vor Ablauf des Fruchtlebens kommt am Kopfe eine ansehnlich große Fontanelle vor, die sich zwischen den Stirnbeinen, den Scheitelbeinen und dem Hinterhauptbeine befindet; durch ein in letzter Zeit des Fruchtlebens rasch vor sich gehendes Wachsthum dieser Knochen jedoch wird die Fontanelle schon gänzlich geschlossen, ehe die Frucht das Ei verläßt. g) An der Oberfläche der häutig-sulzigen Scheide der g.
chorda dorsalis bildet sich eine sehr große Zahl von dünnen und vollständig geschlossenen Knorpelringen, die einer nach dem andern, wie sie von vorne nach hinten auf einander folgen, schon vor der Mitte des Fruchtlebens verknöchern. Der Proceß der Verknöcherung erfolgt anfangs dicht an der Oberfläche der Ringe, und zwar zuerst, wie es mir vorgekommen ist, nicht an der rechten und linken, sondern an der obern und untern Seite: bald nachher aber wird die ganze Masse der Ringe von Knochenerde durchdrungen, und es bietet jetzt ihre Knochensubstanz ein schwammartiges Aussehen dar. Nunmehr nimmt der Ring, zumahl gegen die Achse der Rückensaite, an Dicke zu, indeß der Kern dieser Saite immer mehr schwindet, und stellt nach einiger Zeit einen vollständig ausgefüllten, also nicht mehr durchbrochenen Wirbelkörper dar. Der Gelenkkopf an der vordern Seite des Wirbelkörpers entsteht unter der Form eines knorpligen, bald von dem Körper aus verknöchernden, also eine Apophysis (nicht wie nach Dugès bei den Batrachiern eine Epiphysis) darstellenden Auswuchses erst einige Zeit später, als die ursprüngliche Öffnung in der Mitte des Körpers verschwunden ist. Rechts und links wuchert die Knorpelsubstanz der Wirbelkörper stark hervor, und bildet, zumahl an den Hals- und Rumpfwirbeln eine oblonge, mit ihren Flächen senkrecht gestellte Tafel, deren eine äußere Ecke in einen Schenkel eines Wirbel-

bogens, die andere an den meisten Wirbeln in einen zweiten langen Fortsatz ausgezogen ist, welcher Letztere sich, ehe er zu verknöchern beginnt, von der Tafel abgliedert und eine Rippe darstellt. In beiderlei stabartigen Fortsätzen beginnt die Verknöcherung in der Mitte, und schreitet gegen die beiden Enden derselben fort.

h. h) Die chorda dorsalis reicht auch in den Kopf hinein, und geht beinahe bis zu der Stelle hin, wo das Ende des Hirntrichters liegt. Doch konnte ich an ihrem Kopftheile nicht eine Zusammensetzung aus Kern und Scheide bemerken, vielmehr erschien derselbe als eine nadelförmige dünne, kurze, nicht gegliederte Fortsetzung der Scheide, und von diesem dicken mittlern und bald verknorpelnden Theile ging ein Paar breiter Flügel aus, die auf die beiden Seitenhälften vertheilt waren, und mit dem mittlern Theile ein gleiches Gewebe zeigten. Der Grundtheil des Schädels bietet also schon frühe eine breite Tafel dar. Von dieser nun gehen, wie bei Froschlarven, zwei ziemlich lange, mäßig weit von einander abstehende, dünne und gerade gestreckte Hörner nach vorne bis an das Antlitz hin: anfangs convergiren sie nur wenig, allmählig aber werden sie, indem die Augen sich vergrößern, in ihrer vordern Hälfte so zusammengeschoben, daß sie sich gegenseitig fast berühren, hinten aber zwischen sich und der Knorpeltafel, von der sie ausgehen, unterhalb des Trichters eine dreiseitige Lücke lassen, die wahrscheinlich von einer dünnen fibrösartigen Haut ausgefüllt ist. Die Verknöcherung der Hirnschale beginnt in dem Grundtheile derselben: zuerst entsteht der Körper des Hinterhauptbeines unter der Form einer kleinen kartenherzförmigen, mit der Spitze dem Rückgrathe zugekehrten Tafel: darauf bildet sich in geraumer Entfernung von ihm die hintere Hälfte des Keilbeinkörpers unter der Form eines Paares kleiner auseinander liegender, nachher zu einer vierseitigen Figur zusammenwachsender Tafeln: dagegen bildet sich die vordere Hälfte des Keilbeinkörpers in der erwähnten dreiseitigen Lücke unterhalb des Hirntrichters, und zwar als eine gleich anfangs einfache dreiseitige Tafel. Wenn sich diese Knochenstücke hierauf vergrößern, werden die oben angegebenen beiden Knorpelhörner kleiner, und verschwinden vor Ablauf des Fruchtlebens völlig. Die ursprünglich häutig-gallertartigen Seitenwände der Hirnschale verknorpeln gleich-

falls schon frühe, und die verknorpelten Partieen stellen dann jederseits drei hintereinander liegende kleine Tafeln dar, zwischen denen jedoch und dem Grundtheile der Hirnschale, wenn er aus Knorpelsubstanz besteht, anfänglich noch ein häutiger Zwischenraum bemerkbar ist. In der hintersten Tafel bildet sich durch Verknöcherung ein Seitentheil des Hinterhauptbeines, und in der vordersten ein Flügel (der große?) des Keilbeins aus: die mittlere aber und anfangs größte Tafel ist gleich ursprünglich nach außen stark gewölbt, und macht die schon oben beschriebene Ohrcapsel oder das nachherige Labyrinth aus. Es entsteht also das Labyrinth, wie nach der Angabe von Valentin auch bei den Säugethieren, gesondert für sich. Die Verknöcherung aller dieser Tafeln erfolgt später, als die des Grundtheiles der Hirnschale. Weit später, als die genannten Theile, entstehen diejenigen Knochen, welche das Gewölbe der Hirnschale ausmachen, und zwar in einer fibrösartigen Haut. Am spätesten von ihnen bilden sich die Scheitelbeine: die Stirnbeine liegen anfänglich ziemlich weit auseinander. Die Knochen des Antlitzes bilden sich gesondert für sich, wachsen also keineswegs aus der Hirnschale hervor. i) Die Kiemenspalten schließen sich und i.
verwachsen geraume Zeit später, als das Ei gelegt worden ist. In dem vordersten (hinter dem ersten Spaltenpaare gelegenen) Paare der Kiemenbogen bilden sich die beiden Hörner des Zungenbeines, sind anfangs schräge von unten und vorne nach oben und hinten gerichtet. Nachher nähern sie sich einander ihrer ganzen Länge nach, bekommen einen parallelen Verlauf in der Bauchwandung des Leibes, und nehmen sehr bedeutend an Länge zu. k) Die k.
Stimmritze hat anfangs ihre Lage dicht hinter dem Unterkiefer, und befindet sich in einer geraden Ebene mit der sie zunächst umgebenden Schleimhaut der Rachenhöhle: nachher aber wird der Kehlkopf zusammen mit einem Paar zu beiden Seiten desselben sich bildenden, und schräge von ihm divergirend nach vorne auslaufenden Falten der Schleimhaut, während sich die Luftröhre absolut und relativ stark verlängert, durch diese immer weiter nach vorne, ja selbst weit über die Zunge hinüber geschoben, und es wird dadurch die Scheide für die Zunge gebildet. Die Knorpelringe der Luftröhre haben, wie bei den Säugethieren, ihre erste

Bildung in der untern Wandung dieser Röhre, und verlängern sich von da rechtshin und linkshin gegen die obere Wandung. Von den beiden ursprünglich symmetrischen Lungen bleibt die linke in ihrer Entwickelung bald hinter der rechten zurück, und erscheint zuletzt als ein nur kleiner Anhang von ihr: diese aber nimmt anfänglich besonders an Länge, nachher auch an Weite zu, erhält an der innern Fläche durch voreilendes Wachsthum ihrer Schleimhaut bald ein Netzwerk von Falten, und füllt sich sammt der Luftröhre ungefähr um die Mitte des Fruchtlebens mit einer klaren, in Fäden ausziehbaren, in Weingeist aber nicht gerinnenden tropfbaren Flüssigkeit an, die aber kurze Zeit vor der Enthüllung der Frucht, wahrscheinlich durch Resorption, wiederum verschwindet, und die aus Gründen, welche ich später in einer ausführlichen Entwickelungsgeschichte der Natter angeben werde, nicht füglich aufgenommener Liquor amnii, sondern nur ein Secret der Athem-
l. werkzeuge seyn kann. l) Der Darmcanal wird länger als die Rückenwand des Leibes, und macht zuletzt einige kleine Biegungen: eine aus dem Nabel heraushängende Darmschlinge kommt niemahls vor. Der Magen wird absolut und relativ länger, und der Pylorus rückt daher eine beträchtliche Strecke weiter nach hinten. Schon vor der Mitte des Fruchtlebens beginnt sich in ihm, und etwas später auch in der Speiseröhre, eine ähnliche Flüssigkeit anzusammeln, wie in der Lunge vorkommt, und es werden dadurch beide Darmstücke, besonders aber der Magen, ansehnlich angeschwellt. Auch sie verschwindet wie die Flüssigkeit innerhalb der Athemwerkzeuge kurz zuvor, ehe der Embryo die Eischale durchbricht. Der Darm dagegen bleibt sehr enge und wird nur ganz hinten etwas weiter. Galle kommt in ihm selbst am letzten Tage des Fruchtlebens nicht vor, sondern nur ein wenig dicklichen Schleimes. Eben so wenig findet vor der Enthüllung der Frucht eine Häutung der innern Fläche des Darmcanales Statt: wohl aber habe ich bei jungen Blindschleichen, die vor wenigen Stunden das Ei verlassen hatten, mehrere kleine lose Hautlappen, die mit Schleim und Galle vermischt waren, bemerkt. Das Gekröse wird absolut breiter,
m. relativ aber schmäler. m) Die anfangs einfache blasenförmige Bauchspeicheldrüse schickt in das Blastem, das sich an ihr mehrt,

kleine Aussackungen hinein, wird strauchförmig, und wächst um das Ende des ductus choledochus, dicht neben welchem sie sich gebildet hatte, herum, und schließt ihn ringförmig ein. Auf einem Theile von ihr bildet sich eine sehr kleine Milz, gleich einer dicken Kappe. n) Die einige Zeit nach ihrer Entstehung beinahe hufei- n.
senförmige Leber nimmt bedeutend an Dicke, weit mehr aber noch an Länge zu, wird langgestreckt zungenförmig, und an der nach oben gekehrten Seite etwas concav, an der entgegengesetzten etwas convex. Hat ihre Vergrößerung schon einige erhebliche Fortschritte gemacht', so geht sie hinten in zwei kurze stumpfe Lappen aus: nachher aber nimmt der rechte weit mehr, als der linke, an Länge zu, und der Einschnitt zwischen beiden wird ausgeglichen. Anfänglich ist sie so gestellt, daß ihre eine Seite links hin, die andere rechtshin gewendet ist, nachher aber ändert sich diese Stellung, und es wird jene Seite zu der obern, diese zu der untern. Von dem Herzen, dicht hinter welchem sie ursprünglich lag, entfernt sie sich nicht unbedeutend. Eine Gallenblase macht sich schon frühe bemerklich und liegt dann sehr nahe dem Pankreas: indem nachher aber der Magen sich bedeutend mehr verlängert, als die Leber, rückt der Anfang des Darmes, mit dem jene Drüse zusammenhängt und in den sich auch die Gallenwege münden, weit von der Leber nach hinten weg, und es werden dabei der ductus cysticus und der d. hepaticus lang ausgesponnen. o) Alle ursprünglich beu- o.
telförmige Anhänge des Ausführungsganges der Urniere (des Wolffschen Körpers) verlängern sich und wandeln sich zu den eigenthümlichen Gefäßen dieses Eingeweides um. Frühe auch schon bilden sich in diesem Malpighische Körperchen (Arterien-Knäuel) in großer Menge aus. Obgleich beide Urnieren bis ungefähr zur Mitte des Fruchtlebens bedeutend an Länge und überhaupt an Umfang gewinnen, so verlängern sie sich doch nicht gleichmäßig mit dem Rumpfe, was denn zur Folge hat, daß sie sich beträchtlich sowohl von dem hintern Grunde, als auch, und weit mehr noch, von dem vordern Grunde der Leibeshöhle entfernen, wobei nun der Ausführungsgang einer jeden zwischen ihr und der Kloake ansehnlich ausgesponnen wird. Nach der Mitte des Fruchtlebens nimmt der Umfang der Urnieren bedeutend ab, jedoch ist von ihnen

selbst nach der Enthüllung der Frucht noch ein merklicher Überrest
p. vorhanden. p) Die eigentlichen Nieren entstehen ganz in dem hintersten Theile der Leibeshöhle, zwischen der Rückenwand derselben und den Urnieren, wenn diese noch bis beinahe dicht an die Kloake reichen. Sie erscheinen unter der Form von zwei äußerst schmalen, wenig dicken, und nur wenig langen Platten eines weißlichen, ziemlich festen, und nur wenig durchscheinenden Blastems, von denen die rechte etwas länger als die linke ist. In Hinsicht ihres innern Baues entwickeln sie sich auf ähnliche Weise, wie die Urnieren: es entsteht nämlich an dem innern Rande einer jeden ein nach der ganzen Länge derselben verlaufender Ausführungsgang, der Harnleiter, der dicht neben dem der Urniere in die Kloake übergeht: mit ihm aber hängt eine Menge in einer Reihe hinter einander liegender und in dem Blastem eingeschlossener keulenförmiger Beutelchen zusammen, die sich allmählig in dünnröhrige und stark verzweigte Harngefäße umwandeln. Ist die Entwickelung dieser Röhrchen schon erheblich vorgeschritten, so hat die ursprünglich glatte Niere ein lappiges Aussehen. Mit der Zeit entfernen sich die Nieren von dem hintern Ende der Leibeshöhle eine geraume Strecke, zumahl die rechte, indem sie immer weiter nach vorne rücken, wobei dann die Harnleiter ansehnlich ausgesponnen werden.
q. q) Die Nebennieren treten viel später, als die eigentlichen Nieren auf, bilden sich an der untern Seite der Urnieren nahe dem innern Rande derselben, und stellen anfänglich zwei langgestreckte, sehr schmale, glatte und gelblich weiße Körperchen dar: nachher aber werden
r. sie relativ dicker, etwas höckerig und ganz goldgelb. r) Die Geschlechtswerkzeuge entstehen früher, als die Nieren, und auch einige Zeit früher, als sich die Kiemenlöcher verschließen wollen. Sie haben anfangs und noch geraume Zeit nachher bei allen Individuen ein gleiches Aussehen. Die Eierstöcke und Hoden erscheinen als zwei sehr dünne und verhältnißmäßig ansehnlich lange Fäden an der untern Seite der vordern Hälfte der Urnieren, dicht zu beiden Seiten der Aorta: nachher werden sie nur absolut länger, relativ aber sehr viel kürzer. Die Eierstöcke werden hohl und stellen lange häutige Säcke dar, die Hoden aber bleiben dicht, und bekommen ein aus zarten Röhren zusammengesetztes Parenchym: diese Ge-

schlechtsverschiedenheit macht sich schon um die Mitte des Fruchtlebens bemerkbar. Eier entstehen in dem Ovarium erst später, als sich die Frucht enthüllt. Eileiter und Samenleiter bilden sich an dem äußern Rande der Urnieren unter der Form höchst zarter Fäden, die von der Kloake bis beinahe zu dem vordern Ende jener Eingeweide hinlaufen. Beiderlei Organe werden bald hohl, und auch an ihrem vordern Ende geöffnet; eine Röhrenverbindung aber zwischen den Samenleitern und den Hoden kommt erst sehr spät zu Stande. Was die Eileiter anbelangt, so werden sie erst später, als ein Jahr nach dem Auskriechen der Frucht aus dem Eie, so ansehnlich weit, daß sie zur Aufnahme von Eiern sich geeignet zeigen, so wie sie auch dann erst so bedeutend sich verlängern, daß sie genöthigt sind, Schlingelungen zu machen. Zu beiden Seiten der queren Afterspalte entsteht ungefähr zu derselben Zeit, da sich die innern Geschlechtswerkzeuge zu bilden beginnen, oder doch nicht viel später, ein kleines warzenförmiges Knötchen. Einige Zeit, nachdem es in seinem Wachsthum immer mehr vorgeschritten ist, wird es beim weiblichen Geschlechte wieder kleiner und verschwindet vor dem Schlusse des Fruchtlebens spurlos: beim männlichen Geschlechte dagegen nimmt es an Wachsthum fortwährend zu, treibt an seinem Ende zwei kurze dicke Äste hervor, und wandelt sich zu einem im Innern hohlen männlichen Gliede um. Beide Glieder aber bleiben bis ans Ende des Fruchtlebens äußerlich sichtbar, und reichen wahrscheinlich erst während der Enthüllung der Frucht, oder doch nur kurze Zeit vor derselben, durch Einstülpung in die für sie gebildeten und innerhalb der Schwanzwurzel befindlichen Höhlen hinein. s) Das Herz, das früher gleich hinter den Kiemenbogen lag, s. entfernt sich von diesen eine ansehnliche Strecke nach hinten hin, wobei es zugleich aus seinem immer kleiner werdenden Bruchsacke tiefer in die Leibeshöhle hineingezogen, und immer mehr von den sich verlängernden Rippen umfaßt wird. In der ursprünglich einfachen Vorkammer entsteht eine Scheidewand, die anfangs ringförmig ist, aber schon während des Fruchtlebens sich vollständig schließt, und eine Theilung jener Hälfte des Herzens in zwei Vorkammern bewirkt. Auch in der Kammer, die früher in Ansehung der Form einem menschlichen Magen ähnlich war, allmählig aber durch Aus-

sackung der Mitte ihrer größern Curvatur einem etwas platt gedrückten, kurzen, stumpfen Kegel ähnlich wird, entsteht eine Art Scheidewand, die aber sehr unvollständig bleibt, nämlich immerfort eine große Öffnung bemerken läßt. Das ganze Herz, das in einer frühern Periode der Entwickelung breiter als lang ist, wird indessen ansehnlich verlängert. Der verhältnißmäßig recht lange und gekrümmte Canal, welcher die Kammer und die Kiemengefäße unter einander verbindet, und als der Stamm von diesen betrachtet werden muß, schwillt in der Nähe dieser Gefäße an und bildet eine Herzzwiebel, der übrige längere Theil (das fretum Halleri) aber verkürzt sich so sehr, daß zuletzt jene Anschwellung dicht an die Kammer herangezogen wird. — Während dessen nimmt dagegen die angeschwellte Stelle bedeutend an Länge zu, und zerfällt zuletzt in drei neben einander liegende Canäle. Schon frühe nämlich haben sich in ihr drei Blutbahnen gebildet, die aus dem einfachen fretum Halleri zu verschiedenen Kiemengefäßbogen führen, und um die herum sich die Substanz stärker verdichtet, der dichter gewordene Theil aber zu Gefäßwandungen wird, worauf dann der übrige und diese Wandungen umgebende Theil der Substanz zuletzt aufgelöst wird. Von den in der Anschwellung entstandenen Gefäßstämmen, die mit der Zeit immer länger und zugleich immer mehr an die Herzkammer herangezogen werden, setzt sich das eine in das hinterste Paar, das zweite in das vorderste Paar und den rechten mittlern, das dritte nur allein in den linken mittlern Kiemengefäßbogen fort. Die beiden vordersten Gefäßbogen, deren jeder eine Carotis abgiebt, kommen einige Zeit, nachdem sich die Kiemenöffnungen geschlossen haben, an ihrem oberen Ende mit den Bogen des zweiten Paares, und zwar durch Resorption ihrer obern Hälfte, ganz außer Verbindung, worauf nun die übrig gebliebene Hälfte eines jeden als der Anfang einer Carotis erscheint. Der mittlere Gefäßbogen der rechten Seitenhälfte aber, welcher, wie schon bemerkt, mit den beiden vordersten aus einem und demselben Stamme entspringt, bleibt nach seiner ganzen Länge zurück, nimmt an Länge und Weite ansehnlich zu, und stellt sich als die bleibende rechte Wurzel der Aorta dar. Der mittlere linke Gefäßbogen, in welchen nur allein der zweite aus dem Herzen kommende

Gefäßstamm übergeht, bleibt gleichfalls zurück, nimmt noch mehr, als der ihm entsprechende Bogen der andern Seitenhälfte, an Weite zu, und stellt sich mit seinem Stamme als die linke bleibende Aortenwurzel dar. Aus dem rechten Bogen des hintersten Paares wächst schon frühe ein Zweig hervor, der sich zu der Lunge seiner Seite begiebt, und mit der Zeit eine solche Weite gewinnt, daß er darin dem zwischen ihm und dem dritten Stamme liegenden Theile seines Bogens gleichkommt. Dieser Theil und der dritte Stamm werden also zu dem Stamme der Längenarterie: dagegen weitet sich der andere oder obere Theil des rechten hintersten Gefäßes viel weniger aus, und erscheint als ein mit der rechten Aortenwurzel zusammenhängender ductus arteriosus Botalli. Der linke hinterste Gefäßbogen, der gleichfalls mit der Aortenwurzel seiner Seite in Verbindung bleibt, übrigens aber weniger, als alle übrigen, sich ausweitet und verlängert, stellt in seiner ganzen Länge einen zweiten solchen Gang dar. Beide Carotiden bilden sich bis beinahe zur Mitte des Fruchtlebens gleichmäßig aus; dann aber beginnt die der rechten Seitenhälfte vom Kopfe aus nach hinten allmählig sich zu verengern und zu schwinden, bis zuletzt, und das schon geraume Zeit vor dem Schlusse des Fruchtlebens, ihr Stamm seiner ganzen Länge nach spurlos verschwindet, nachdem jedoch schon früher ihre dem Kopfe angehörigen Zweige, wohin auch die eine der ganz vorne am Halse abgehenden Vertebralarterien zu zählen ist, sich an die linke Carotis angeschlossen haben. (Derselbe Proceß findet höchst wahrscheinlich bei denjenigen Vögeln Statt, welche in ihrem ausgebildeten Zustande nur eine Carotis besitzen.) Inzwischen bildet sich eine für den Hals bestimmte neue Arterie aus, die aus der rechten Wurzel der Aorte ihren Ursprung nimmt, unterhalb der Körper der Halswirbel nach vorne sich verlängert, den Kopf jedoch nicht erreicht, und nach beiden Seiten Zweige an die Rückenwand absendet. Es ist dieses das von Cuvier art. vertebralis, von Schlemm art. collaris genannte Gefäß. Indem der Darmcanal sich vergrößert, der Dottersack dagegen sich verkleinert, gewinnt die art. mesenterica eine immer größere Weite; dagegen aber erleidet in der letzteren Hälfte des Fruchtlebens die zu dem Dottersacke gehende Arterie eine Verengerung und überhaupt Ver=

kleinerung: einige Zeit nach Ablauf des Fruchtlebens verschwindet dann endlich diese letztere Arterie völlig, und der früher beiden Zweigen gemeinschaftliche Stamm, oder die Nabelgekrösarterie, erscheint
t. nun als der Stamm nur allein der Gekrösarterien. t) Über die Entwickelung des Venensystems wird das Wesentlichste unten (§.
u. 442 fgg.) angegeben werden. u) Geraume Zeit früher, als die rechte Carotis zu schwinden beginnt, bilden sich dicht vor den Bogen, welche die aus der Herzzwiebel kommenden Arterien darstellen, unterhalb der Luft- und Speiseröhre inmitten des Schleimstoffes, welcher diese Theile und die Hautdecken unter einander verbindet, drei kleine in einer Reihe neben einander liegende Körper, die nach ihrem Gewebe, ihrer Länge und ihrer Verbindung zu urtheilen die Thymus vorstellen. Das mittlere liegt zwischen den beiden Carotiden, die beiden andern nach außen von ihnen. Jenes mittlere bleibt einfach, ein jedes seitliche aber theilt sich, während es sich vergrößert, der Quere nach, und zerfällt dadurch in zwei Stücke. Noch später drängen sich alle diese Körperchen stärker zusammen, und stellen einen einzigen gelappten mäßig großen Körper dar, um
v. den herum etwas Fett abgesetzt wird. v) Weit mehr Fett aber lagert sich zu beiden Seiten der bleibenden und über der Mittellinie der Bauchwand von hinten nach vorne verlaufenden rechten Nabelvene ab: diese Fettansammlung bildet in der reifern Frucht zwei lange, wie Halskrausen zusammen gelegte, ziemlich dicke, mäßig breite, und von einem Theile des Bauchfelles umgebene Strei-
w. fen. w) Der Nabel liegt bei sehr jungen Embryonen ganz nahe dem Herzen. Indem sich aber die Bauchwand der Leibeshöhle hinsichtlich ihrer Länge mit der Rückenwand ausgleicht, auch absolut an Länge zunimmt, erfolgt die Verlängerung besonders in der vordern Hälfte derselben, wodurch denn nun der Nabel immer weiter nach hinten zu rücken scheint, bis er zuletzt nicht mehr gar weit
x. von der Afterspalte entfernt liegt. x) An der Haut bilden sich durch partielle Verdickung und Auftreibung Schuppen und Schienen, zuerst dicht hinter dem Kopfe, zuletzt am Ende des Schwanzes: die Schilder auf dem Kopfe aber entstehen erst ein wenig später, und unter diesen zuletzt diejenigen, welche den Scheitel decken. Die Schienen der Leibeswand bilden sich aus zwei seitlichen Hälf-

ten, die anfänglich weit aus einander liegen, darauf einander immer näher rücken, nunmehr zur gegenseitigen Berührung kommen, und zuletzt unter einander verschmelzen. Die Schuppen bekommen einige Zeit vor der Enthüllung der Frucht schon Kiele, die aber selbst bis zu diesem Ereigniß immer nur äußerst schwach bleiben. y) Ebenfalls macht sich die Färbung der Haut zuerst vorne am y.
Halse, zuletzt hinten am Schwanze bemerklich. Es geschieht dies aber, indem in denjenigen Theilen der Haut, welche sich schon als Schuppen bemerkbar machen, lauter sehr kleine mit bloßem Auge nicht unterscheidbare schwarze Puncte entstehen, deren Zahl sich fortwährend mehrt, der Umfang aber zugleich vergrößert, und das zuerst am meisten an den Rändern der Schuppen, die dadurch einen schwarzen Saum bekommen. Die beiden weißen Flecken am Nacken entstehen weit später, nämlich erst ganz gegen das Ende des Fruchtlebens. z) Nachdem die Frucht das Ei verlassen hat, kann sie z.
eine geraume Zeit ohne Nachtheil aller Nahrung entbehren, denn auf Kosten des Überrestes vom Dotter, den sie aus dem Eie mitgenommen hat, und des vielen Fettes, das in ihrer Bauchhöhle ausgeschieden liegt, vermag sie sich das Leben zu erhalten, ja selbst wohl sich noch etwas zu verlängern.

Geschichte des Hühnerembryo. Von K. E. v. Baer.

(Im Auszuge. Vergl. Nr. 6. g.)

§. 398. Die erste Periode der Entwickelung des Hühnchens, welches hier als Repräsentant der Classe gilt, reicht bis zur völligen Ausbildung des ersten Kreislaufes, und währt ungefähr zwei Tage. Am ersten Tage zeigen sich folgende Erscheinungen. a) Die erste Wirkung der Bebrütung besteht in fortgehender Son- a.
derung zwischen Keimhaut, Dotter und Dotterhaut, wobei erstere an Umfang zunimmt. Schon in den ersten Stunden sondert sich nämlich die Keimhaut vom Dotter besser ab, als früher, hängt aber immer an der Dotterhaut, so daß sie beim Abziehen derselben ihr folgt. Allein im Umfange der Keimhaut hängt die oberflächliche Schicht des Dotters in den ersten Stunden doch noch so an der Dotterhaut, daß sie mit ihr abgezogen wird; nach der Mitte

des ersten Tages nicht mehr. Auch der Hügel der Keimschicht (Panders Kern des Hahnentritts) folgt der Dotterhaut, schält sich jedoch auch nicht glatt vom Dotter ab, sondern nimmt etwas Dottersubstanz mit. Dagegen ist schon sehr früh die Mitte dieses Hügels etwas von der Mitte der Keimhaut getrennt durch eine sehr geringe Quantität Flüssigkeit. Die Keimhaut wird dabei dünner und mehr in sich zusammenhaltend, also mehr blattförmig.
b. b) Bei zunehmender Consistenz der Keimhaut entwickeln sich in ihr zwei Lagen, eine oberflächliche, dünnere, aber festere, und eine untere, dickere, mehr körnige, weniger in sich zusammen hängende. Die Sonderung läßt sich schon vor der zwölften Stunde nachweisen, wenn man die Keimhaut vorsichtig mit Nadeln unter dem Mikroskope zerreißt; vollständig ist sie aber erst später, und zwar kurz vor dem Auftreten des Embryo etwas deutlicher, als bald nachher. Wir nennen die obere Lage mit Pander das seröse
c. Blatt, die untere das Schleimblatt. c) Ungefähr gleichzeitig mit dieser Sonderung in der Dicke der Keimhaut erfolgt eine andere vom Mittelpuncte nach dem Umkreise, indem die Mitte der Keimhaut heller, der Umfang aber dunkeler wird, weil in der Mitte das seröse, im Umfange das Schleim-Blatt vorherrscht. Der helle Raum in der Mitte, der durchsichtige Fruchthof (area pellucida) ist anfänglich klein und ziemlich rund, wird aber bald länglich, und an einem Ende breiter. Aus dieser ovalen Form geht er gewöhnlich in eine deutlich birnförmige über, die er in der zwölften Stunde und bis zur Bildung der Kopfkappe des Embryo zu haben pflegt, indem das breitere Ende immer mehr an Breite zunimmt. Der dunkele Theil der Keimhaut umgiebt den hellen, wie
d. ein breiter Ring. d) Um diese Zeit hat die Keimhaut einen Durchmesser von 3 bis 4 Linien, und ist mit Ausnahme ihres Randes stark nach oben gewölbt, wodurch auch die Dotterhaut hier hervorsteht, wie die Hornhaut des Auges. Über ihr wird also das Eiweiß verdrängt. Das Schwinden des Eiweißes über der Narbe ist aber zu groß, als daß es allein von der Wölbung der Keimhaut und des darüber liegenden Theiles der Dotterhaut abhängen sollte. Es scheint vielmehr die ganze Dotterkugel sich innerhalb des Eiweißes immer mehr zu erheben, wodurch die immer

nach oben liegende Keimhaut der Schalenhaut näher kommt. Diese Veränderung ist natürlich an den folgenden Tagen merklicher, als am ersten. Die Keimhaut ist unterdessen vollständig von den unter ihr liegenden Theilen geschieden, denn beim Abziehen der Dotterhaut mit der Keimhaut bleibt der Hügel der Keimschicht zurück, der nach oben eine Vertiefung zeigt, umgeben von einem weißen, kreisförmigen Rande. Dieser Rand ist durch eine kreisförmige Furche, welche eine helle Flüssigkeit enthält, von einem anderen weißen Kreise getrennt, den der Dotter bildet, und der wieder durch eine Furche sich von der zunächst nach außen liegenden Dottermasse scheidet. Indem diese kreisförmigen Wälle und die zwischen ihnen befindlichen mit Flüssigkeit gefüllten Furchen durch die Keimhaut durchschimmern, entsteht das, was man Halonen nennt. Sie beginnen bald nach der achten Stunde, sind anfangs kreisförmig, dann ein klein wenig länglich, und wachsen mit der Keimhaut. Ihre Zahl ist ursprünglich 2 bis 3; am zweiten Tage aber werden die Wälle, welche die kreisförmigen Gruben trennen, durchbrochen, und die Gruben laufen wellenförmig zusammen, wobei es unmöglich wird, die Zahl der Halonen zu bestimmen. Sie liegen in dieser spätern Zeit nur unter dem Umfange der Keimhaut, deren Mitte ganz über einer Flüssigkeit schwebt. Es sammelt sich nämlich unter ihr immer mehr Flüssigkeit, weswegen der Hügel der Keimschicht schon bedeutend von der Keimhaut absteht. Diese Flüssigkeit mag theils aus der Masse des benachbarten Dotters ausgeschieden seyn, theils aber aus der Centralhöhle des Dotters sich erhoben haben. Da der Gang, der aus der Centralhöhle nach der Keimhaut führt, durch den Hügel der Keimschicht oben gleichsam verstopft ist, so muß die Flüssigkeit sich in Kreisen um jenen Hügel sammeln, wodurch sich die oben bemerkte Furche zwischen dem Hügel und der übrigen Fläche des Dotters leicht erklärt (vergl. Tafel II. Fig. 1). Daß aber auch der Dotter unter dem Embryo selbst umgewandelt wird, lehrt die weißliche Farbe, welche der nicht flüssige Theil annimmt. — e) Um die Metamorphosen zusammen e.
zu fassen, welche von der Keimhaut, als solcher, abhängen, erwähnen wir hier noch einer, welche allerdings erst dann beobachtet wird, wenn schon die erste Grundlage des Embryo erschienen ist. Zwi=

schen der sechzehnten und zwanzigsten Stunde bemerkt man im dunkelen Theile der Keimhaut eine durch größere Dunkelheit auffallende Kreislinie, die wie ein aufgeworfener Saum nach unten vorragt, und den den Fruchthof umgebenden dunklern Theil der Keimhaut wieder in zwei Ringe, einen äußeren und einen inneren, theilt. Nur im inneren Ringe bilden sich die am zweiten Tage entstehenden Gefäße, weshalb man ihn mit Recht den Gefäßhof (area vasculosa) genannt hat. Schon vor dieser Scheidung in der Fläche, aber weniger in die Augen fallend, entsteht eine übereinstimmende in der Dicke der Keimhaut. Zwischen dem serösen und dem Schleim-Blatte bildet sich nämlich eine Schicht von Kügelchen, welche Pander das Gefäßblatt nennt, da aus diesen Kügelchen sich später die Gefäße bilden. Diese Schicht fehlt im äußeren Ringe, findet sich dagegen im Fruchthofe und im Gefäßhofe, und ist als wahre Gefäßschicht in Letzterem vorherrschend, so daß derselbe Wechsel, welchen wir in der Keimhaut der Tiefe nach, d. h. in ihrer Dicke finden, seröses Blatt, Gefäßblatt, Schleimblatt, sich auch in der Ebene vom Centrum zur Peripherie zeigt, im durchsichtigen Fruchthofe, dem Gefäßhofe und dem äußeren Ringe, den man, um ihm einen Namen zu geben, den Dotterhof nennen könnte Im durchsichtigen Fruchthofe nämlich ist das seröse Blatt, im Gefäßhofe das Gefaßblatt, und im Dotterhofe das Schleimblatt vorherrschend. —

f. f) Bis über die Mitte des ersten Tages hat noch kein Theil des Embryo sich zu bilden angefangen; um die vierzehnte oder funfzehnte Stunde tritt das erste Rudiment desselben auf. Dieses besteht aber in einem Streifen, den ich den Primitivstreifen nenne, und welcher der Vorläufer der Wirbelsäule ist; er ist etwa $1\frac{1}{2}$ Linie lang, und liegt in der Längenaxe des Fruchthofes. Diese Axe entspricht aber nicht der Längenaxe des Eies, sondern der Queraxe desselben, und zwar liegt der Kopf des künftigen Embryo, der im ersten dunkelen Streifen schon durch ein etwas dickeres Ende angedeutet wird, nach links, das Schwanzende nach rechts, wenn man das Ei in seiner Länge so vor sich stellt, daß das stumpfe Ende dem Beobachter zugekehrt, und das spitze Ende abgekehrt ist, das Keimblatt aber nach oben liegt. Hiernach ist die linke Seite des Embryo nach dem stumpfen Ende des Eies

gerichtet, die rechte nach dem spitzen Ende. Indessen ist diese Lage nicht immer so genau, daß die Längenaxe des Embryo mit der des Eies genau einen rechten Winkel bildete; vielmehr weicht der Winkel so ab, daß die erstere bald auf der einen, bald auf der anderen Seite sich mehr der letzteren nähert, so daß, freilich in sehr seltenen Fällen, beide Axen fast zusammen fallen können, wobei denn der Kopf des Embryo bald dem stumpfen, bald dem spitzen Ende des Eies zugekehrt ist. — Der Primitivstreifen ist nur von kurzer Dauer und besteht aus einer Ansammlung von ziemlich lose zusammen hängenden Kügelchen. Der Fruchthof ist nämlich um diese Zeit noch nicht so hell, als später, und enthält noch ziemlich viel Kügelchen, die sich aber im Primitivstreifen noch besonders ansammeln, der daher wegen größerer Dunkelheit von geübten Augen schon ohne Vergrößerung erkannt wird. Er ist mehr oder weniger erhaben. g) Aus diesem Streifen erheben sich bald zu beiden Sei- g.
ten die Erhabenheiten, welche Pander Primitivfalten nennt, die aber einen anderen Namen erhalten müssen, da sie weder das Erste des Embryo, noch wahre Falten sind. Sie sind zuerst unregelmäßige, rundliche, ziemlich dunkele Wülste; der Raum zwischen ihnen ist heller. Es scheint also, daß die Körner aus dem Primitivstreifen nach den Seiten weichen. Sie treten zwischen der sechzehnten und achtzehnten Stunde auf, und erreichen anfänglich einander weder am vorderen, noch am hinteren Ende; überhaupt bilden sich die beiden Enden zuletzt, aber doch bald aus. Mit dem oberen Rande stehen sie etwas weiter von einander, als mit der Grundfläche, indem der obere, noch zugerundete Rand über der Mitte der Grundfläche liegt (Tafel II. Fig. 2). Aus diesen beiden Wülsten wird der Rücken (denn nicht an, sondern in ihnen bilden sich die Rudimente der Wirbelbogen), weshalb sie Rückenplatten (laminae dorsales) oder auch Spinalplatten heißen mögen. Indem sie höher werden, nähern sie sich einander mit ihren schärfer gewordenen Rändern, bis sie zusammen treffen und verwachsen, so daß die zwischen ihnen liegende Furche zu einem Canale, nämlich für das Rückenmark, wird. h) Mit den Rücken- h.
platten bildet sich aber noch ein anderer Theil, den ich die Rückensaite (chorda dorsalis) oder auch Spinalsaite nenne.

Dieses ist ein Streifen, der gerade in der Axe der künftigen Wir-
belsäule und also des ganzen Embryo verläuft. Er besteht anfäng-
lich aus einer einfachen Reihe dunkeler Kügelchen, die nach dem
vorderen Ende mehr zusammen gedrängt, am hinteren Ende mehr
vereinzelt sind. Wegen seiner Zartheit erkennt man ihn in seiner
ersten Bildung nur, wenn das Wasser, in welchem man die Keim-
haut untersucht, sehr rein von Dotterkügelchen ist. Er nimmt dar-
auf an Dicke und Festigkeit zu, indem die Zahl der Kügelchen in
ihm sich mehrt. Das vorderste Ende ist schon sehr früh in einen
runden, viel dickeren Knopf ausgebildet, und die ganze Rückensaite
gleicht daher schon vor dem Ende des ersten Tages einer sehr feinen
Nadel mit einem zarten Knopfe. Dieses Ansehen behält sie auch
ferner, indem sie allmählig stärker wird und sich (mit dem ganzen
Embryo) krümmt. Diese Saite ist offenbar übereinstimmend mit
der Knorpelsäule, welche sich in der Wirbelsäule einiger Knorpel-
fische während des ganzen Lebens findet. Wie hier, so legen sich
auch beim Huhne die Wirbelkörper um den Cylinder an, so daß
man ihn bis in die Hälfte der Entwickelung, wo er allmählig stär-
ker wird, wie eine Schnur aus den Wirbelkörpern heraus ziehen
kann. Die Norm der Entwickelung scheint also darin zu bestehen,
daß der Primitivstreifen bald nach seiner Entstehung in zwei Sei-
tenhälften, die Rückenplatten, und einen mittleren Streifen, die
Rückensaite, sich scheidet, und zwar so, daß ziemlich zugleich beide
Theile entstehen, aber zu Anfange die Entwickelung in den Seiten-
theilen rascher vor sich geht, wenigstens deutlicher bemerkt wird.
Die Rückensaite nun ist es, welche von allen Beobachtern, die das
Rückenmark sehr früh gesehen haben wollen, für dieses Organ ge-
halten worden ist, denn das Rückenmark fehlt als fester Körper
i. durchaus vor der Verwachsung der Rückenplatten. i) Wie durch
eine einfache Reihe von dunkelen Kügelchen die Rückensaite sich zu
bilden anfängt, sieht man auch diese Linie von einem hellen Saume
umgeben, und je dunkeler die Rückensaite wird, desto heller ist die-
ser Saum, bis er die Durchsichtigkeit von Glas erhält. Da er
aber von allen Seiten erscheint, so ist er eigentlich eine Scheide
für die Rückensaite. Er ist mit dieser ursprünglich ein Gan-
zes, und in den beiden ersten Tagen so eng mit ihr verbunden,

daß nur die aller größte Geduld und die feinste Nadel im Stande ist, sie von einander zu trennen. Beide sind am ersten Tage wirklich nur ein Einiges, das so in sich gesondert wird, wie wir fast überall, wo sich im Embryo ein dunkeler Körper bildet, auch neben ihm einen Gegensatz von heller Masse ohne Kügelchen werden sehen. Auffallend ist nur die Festigkeit der glashellen Masse an der Rückensaite, denn letztere läßt sich mit einiger Vorsicht am dritten Tage schon aus ihrer Scheide ziehen, und vom vierten Tage an gelingt der Versuch ziemlich leicht. k) Die Scheide umgiebt auch den Knopf der Rückensaite, und hier ist es, wo die vorderen Enden der Rückenplatten zusammen stoßen. Die Rückenplatten sind also ursprünglich nicht länger, als die Rückensaite, und in ihrer Länge nicht mehr gekrümmt, als es der Primitivstreifen war, d. h. als die Wölbung der Mitte der Keimhaut beträgt. Indem sie aber schneller als die Rückensaite wachsen, bilden sie nicht nur mit ihrer ganzen Masse einen Bogen, dessen Wölbung nach oben gerichtet ist, sondern krümmen sich auch mit ihrem vorderen Ende etwas um den Knopf der Rückensaite nach unten. Diese vordere Umbeugung nimmt immer zu, zieht auch das vordere Ende der Rückensaite mit sich, und wird zum Kopfe, in welchem der Knopf der Rückensaite die Mitte der Schädelbasis einnimmt (Tafel II. Fig. II. und in späterer Form Fig. III). Nach vorne gränzt diese Umbeugung mit halbmondförmigem Rande an den nicht umgewickelten Theil der Keimhaut, mit dem sie einen Winkel bildet, der allmählig spitzer wird. Wenn ich aber diese Umbeugung als aus dem starken Wachsthume der Rückenplatten hervorgehend dargestellt habe, so geschah es mehr, um die Metamorphose anschaulicher zu machen, denn allerdings sieht man bald, daß diese Veränderung von einem tieferen, gemeinsamen Grunde bedingt wird, der sich überall als ein Streben offenbart, den Embryo vom umgebenden Theile der Keimhaut und des übrigen Eies zu scheiden. Kaum hat sich nämlich das vordere Ende der Wirbelsäule umgebogen, so zieht sich der benachbarte Theil der Keimhaut an die untere Fläche des Embryonenrudimentes nach hinten, oder die Stelle, wo der Umschlag der Keimhaut vom vorderen Ende des Embryo in die Fläche der übrigen Keimhaut abgeht, rückt immer mehr nach

hinten, und dadurch fängt eine Leibeshöhle an von vorne nach hinten sich zu bilden, deren untere Wand jetzt nur von der Keimhaut gebildet ist (Tafel II. Fig. III). Dieser Vorgang beruht also erstlich auf dem Wachsthume des Embryo, der sich schneller vergrößert, als seine Basis; zweitens aber auch auf beginnender Verengerung der Communication zwischen dem Embryo und der Keimhaut, welche aber erst am zweiten Tage deutlich wird, denn die erste Umbeugung der Rückenplatten erfolgt erst um die zwanzigste Stunde, das weitere Zurückweichen von der Umbeugung der Keimhaut am Ende des ersten Tages. Dadurch wird ein Theil der vorderen Hälfte des Fruchthofes aus der Ebene gezogen, und er
l. erscheint nun nicht mehr birnförmig, sondern biscuitförmig. l) Während sich die Rückenplatten mit ihren oberen Kanten einander nähern, erscheinen in ihnen die Wirbel, und zwar jeder in zwei gegenüber liegenden Stücken. Sie bestehen, wie die Rückensaite, aus zusammen gedrängten Körnchen, welche Flecken bilden, umgeben von hellen Umkreisen, die zu ihnen in demselben Verhältnisse stehen, wie die Scheide zur Rückensaite. Eine andere, dem Knorpel ähnlichere Textur ist durchaus noch nicht da. Die Flecken sind zwar beim ersten Auftreten noch nicht ganz viereckig, gehen aber sehr bald in diese Form über, wodurch die hellen Zwischenräume Querbändern gleich werden. Diese Anlagen der Wirbel bilden sich in der Gegend, wo der kammförmige, erhabene Theil der Rückenplatten in den ebenen übergeht, und die Kante des Kammes wird von ihnen nicht erreicht. Die Folge davon ist, daß es scheint, als bildete sich der Wirbel neben den Rückenplatten, indem man, wenn der Rücken sich zu schließen anfängt, bei der Ansicht von oben auf jeder Seite neben den Wirbelanfängen nach innen einen hellen Streifen bemerkt, den zwei Schatten begränzen: der helle Streifen ist der durchsichtige, übergebogene Kamm, und der äußere Schatten ist die Gränze der Höhle für das Rückenmark. (Vergl. Tafel II. Fig. 3., wo wir oben (3′) die Rückenansicht haben, durch punctirte Linien reducirt auf die Durchschnittsfigur.) Die ersten Anfänge der Wirbel entstehen übrigens gegen Ende des ersten Tages, und zwar in der Halsgegend; von da bilden sich nach vorne und hinten neue.
m. m) Während diese Veränderungen im Rücken erfolgen,

erhebt sich der Embryo vom Dotter, und der ganze durchsichtige Fruchthof nimmt an der Erhebung Theil, und zwar gleichmäßig, da in ihm der Umfang der Bauchplatten noch nicht bestimmt ist. Alle Blätter sind zugleich erhoben, und liegen dicht an einander; nur nach vorne fangen sie an, sich zu trennen, und zwar in Folge des Zurückziehens unter das Kopfende, was wir am zweiten Tage näher ins Auge fassen werden. — Am Ende des ersten Tages hat also der Embryo folgende Beschaffenheit. Man erkennt an ihm nur erst Bildungsgewebe, oder jene Grundmasse aller thierischen Theile, welche aus einem eiweißähnlichen Grundschleime und unvollständig isolirten Kügelchen besteht. In einer Gegend sind mehr Kügelchen, in einer anderen ist mehr geronnener Grundschleim angehäuft; nirgends ist eine Spur von continuirlicher Faserbildung. Der Embryo ist nach oben gewölbt, wie ein umgekehrtes ganz flaches Boot. Von den künftigen Theilen des Thieres ist noch nichts kenntlich, als die Rückensaite und die beiden Rückenplatten, die der Verwachsung näher sind und fünf bis sieben Wirbel enthalten; überhaupt ist also nur die obere Hälfte des Thieres da. Seine untere oder Bauch-Hälfte ist noch gar nicht aus der Keimhaut hervor getreten; die Theile, welche wir weiter unten als Bauchplatten bezeichnen werden, scheinen zu beiden Seiten der Wirbelsäule schon angelegt, denn hier ist die Keimhaut etwas dicker, und im vordersten Ende sind die Bauchplatten schon etwas kenntlich. Sie sind aber nach außen noch nicht begränzt, und da sie sich offenbar nicht aus dem jetzt schon sichtbaren Rudimente des Embryo entwickeln, sondern aus dem benachbarten Theile der Keimhaut, so sieht man daraus, daß der Embryo, mit Ausnahme des vorderen Endes, noch nicht gegen die Keimhaut begränzt ist, sondern unmerklich in sie übergeht. In ihm kommen daher auch alle Schichten der Keimhaut wieder vor. Das Schleimblatt liegt ganz dünn und lose an der unteren Fläche der Wirbelsäule. Das seröse Blatt setzt sich ununterbrochen in die glatte äußere und innere Oberfläche der Rückenplatten fort; der Inhalt der Rückenplatten ist der festeste Theil am Embryo. Viel lockerer ist eine Schicht von weichem Bildungsgewebe zwischen diesen Platten und dem Schleimblatte; es ist durch den Augenschein nicht ganz fest zu bestimmen, ob nur diese lose

Schicht, oder auch der Inhalt der Rückenplatten, als der Gefäßschicht angehörig zu betrachten ist, da der Inhalt der Rückenplatten nach außen nicht scharf begränzt ist. Überdies ist die Gefäßschicht in der Keimhaut nicht ein so selbstständiges Blatt, wie das seröse und das Schleim-Blatt; sie ist gegen beide nicht scharf begränzt, und überhaupt nur das zwischen ihnen befindliche Bildungsgewebe, gleichsam die Leibesmasse zwischen der Oberhaut und der Schleimhaut. Denn offenbar kann man die ganze Keimhaut, da ein Theil derselben zum Embryo ·wird, als den ungeformten Leib des Thieres sebst betrachten, der nichts ist, als ein großer, nicht geschlossener Darmsack. Jene weiche Schicht unter der Wirbelsäule ist aber auf jeden Fall der Gefäßschicht in der Keimhaut durch den lockeren Bau ähnlicher, nimmt auch späterhin die Gefäße aus dieser auf, und löst sich nicht von derselben, wohl aber von den Rücken- und Bauchplatten. Ferner ist auch die innere Masse der Rückenplatten nicht nur jetzt, sondern auch am ganzen zweiten Tage innig mit der Oberfläche derselben verbunden, und das Auge unterscheidet keine Gränze zwischen jener Masse und der äußeren, allerdings helleren Bekleidung, welche erst am dritten Tage trennbar wird. Man kann daher die ganzen Rückenplatten als Wucherungen des serösen Blattes betrachten. Die ganze Entwickelung am ersten Tage läßt sich als ein nur erst am vorderen Ende be-
n. gränztes Hervorwachsen aus der Keimhaut betrachten. n) Der Stoff für das Wachsthum des Embryo kann jetzt wohl nur von der unteren Fläche kommen, wo sich eine Flüssigkeit aus dem Dotter angesammelt hat. Daß Letzterer selbst wieder Stoff aus dem Eiweiße angezogen hat, scheint mir nicht zu bezweifeln, denn wenn er auch jetzt noch nicht augenscheinlich gewachsen ist, so ist doch seine Zunahme in den folgenden Tagen nicht zu verkennen. Sehr deutlich ist aber jetzt schon die Abnahme des Eiweißes, und wohl größer, als sie durch bloße Verdunstung seyn könnte, da sie in Eiern, die keinen Embryo enthalten, unbedeutend ist. Besonders ist das Eiweiß über dem nach oben gewölbten Fruchthofe zurückgewichen.

§. 399. Wenn die Bildungen des ersten Tages im Wesentlichen auf ein Hervorwachsen des Embryo aus den ursprünglichen

Theilen der Dotterkugel hinaus laufen, so tritt dagegen am zweiten Tage die Isolirung desselben aus diesen Theilen auch durch Abgränzung des Zusammenhanges immer mehr hervor, welche für die vordere Hälfte des Körpers schon eine Abschnürung wird; und wenn zuvor aus dem Stamme der Wirbelsäule nur eine Entwickelung von der Seite nach oben bemerkt wurde, um eine Höhle für die Centraltheile des Nervensystems zu umschließen, so geht nun auch eine Entwickelung aus derselben von der Seite nach unten vor sich, um eine Höhle für die plastischen Organe zu bilden, und somit wird der morphologische Charakter des Wirbelthieres vollständig. Diese Metamorphosen charakterisiren vorzüglich die erste Hälfte des zweiten Tages; in der zweiten Hälfte gehen sie zwar noch fort, allein sie werden mehr verdeckt durch Entwickelung eines Hauptgegensatzes in dem nunmehr selbstständig gewordenen Embryo, nämlich des Nerven- und Blutsystemes. Zuvörderst betrachten wir die Weiterbildung dessen, was am vorigen Tage schon begonnen war, des Rückens und der in ihm enthaltenen Höhle. a) Die Ver- a.
wachsung der Rückenplatten fängt hinter dem künftigen Kopfe an, und verbreitet sich von da ziemlich rasch nach vorne und hinten. Der Canal für das Rückenmark schließt sich in der Kreuzgegend zuletzt, und behält hier eine breitere Grundfläche. b) Während b.
der Verwachsung der Rückenplatten nimmt die Zahl der Wirbelrudimente zu. Sie werden immer deutlicher viereckig, und die hellen Stellen zwischen ihnen bandförmig; nur die vordersten und hintersten Wirbel sind noch unregelmäßig. In der Mitte des zweiten Tages sind zehn bis zwölf Wirbel da. c) Gleich nach Ver- c.
wachsung der Rückenplatten ist der von ihnen eingeschlossene Canal im vorderen Theile etwas weiter, als im hinteren. Diese Erweiterung ist die erste Andeutung der Schädelhöhle, und ragt mit ihrer hinteren Spitze bis über die Stelle, wo die Umbeugung der Keimhaut um die dreißigste Stunde sich befindet; in der sechs und dreißigsten Stunde rückt die Schädelhöhle durch fortgehende Umbeugung der Rückenplatten mehr nach vorne. Sie hat im ersten Auftreten noch keine Einschnürungen und Erweiterungen bis auf die vorderste Spitze, welche sehr frühe eine ganz kleine, rundliche Höhle bildet, die kaum $\frac{1}{8}$ Linie im Durchmesser haben kann, so

daß die gesammte Höhle für den Centraltheil des Nervensystems der Rückensaite gleich gestaltet, nur weiter ist. Sehr bald, und zwar schon um die dreißigste Stunde, vergrößert sich diese Höhlung, und hinter ihr entsteht eine zweite Erweiterung für die Vierhügel, hinter dieser aber eine dritte, sehr viel längere für das verlängerte Mark. Diese letzte Zelle hat selbst wieder geschlängelte Wandungen, so daß man an ihr eine gewisse Unbestimmtheit der Bildung, oder eine Neigung, in mehrere Zellen zu zerfallen, erkennt; besonders ist eine bald mehr, bald weniger bedeutende und sich nicht weiter ausbildende Einschnürung ziemlich deutlich, welche den Raum in eine vordere, kürzere, rundliche, und eine hintere, längere, engere Abtheilung einigermaaßen trennt, weshalb denn auch die Beobachter bald drei, bald vier Hirnzellen angeben. Die vorderste und früheste dieser Zellen umschließt in späterer Zeit die Schenkel des großen Hirnes und die Sehhügel; anfangs eng und rund, hat sie sich schon um die dreißigste Stunde im hinteren Theile ihres Umfanges etwas erweitert und nach vorne etwas zugespitzt, worauf sie hinten zu beiden Seiten rundliche Erhöhungen hervortreibt, die Rudimente der Augen. Die Hirnzellen, so wie der Canal für das Rückenmark enthalten anfangs nichts als eine durchsichtige, tropfbare Flüssigkeit, welche die Vorläuferin der Centraltheile des Nervensystems und ohne Zweifel schon bei Erhebung der Rückenplatten vorhanden ist. Gegen die Mitte des zweiten Tages bildet sich feste Substanz des Gehirns und Rückenmarkes.

d. d) Die Visceralplatten oder Bauchplatten (laminae abdominales nach Wolff, Bauchfalten nach Pander) verbinden sich, wie schon bemerkt, nach unten eben so zu einer Höhle, wie oben die Rückenplatten, nur schließen sie sich viel langsamer, und vollständig im Grunde erst mit dem Ende der Bebrütung. Sie sind am Vorderende schon am Anfange des zweiten Tages, und eigentlich schon am Ende des ersten angelegt, nur noch nicht von der übrigen Keimhaut abgegränzt (§. 398. m), und werden am

e. hinteren Theile des Leibes etwas später kenntlich. e) In Bezug auf die Schließung des vorderen Leibesendes erinnern wir uns, daß am Ende des ersten Tages die Rückensaite oder der Stamm der Wirbelsäule am vordersten Ende sich nach unten gekrümmt hatte,

und die Umbeugung der Keimhaut sich eine kleine Strecke hinter den Knopf der Rückensaite zog (§. 398. k. Tafel II. Fig. III). Mit dem Beginnen des zweiten Tages rückt diese Umbeugung immer weiter nach hinten, und so wird denn der Embryo immer weiter von unten geschlossen, bekommt also in seinem vorderen Ende eine stets wachsende, von der Schleimhaut ausgekleidete Höhle (Fig. IV). Zugleich muß nun der Theil der Keimhaut, welcher von der Umbeugung wieder nach vorne verläuft, um in die übrige Fläche der Keimhaut überzugehen, das Vorderende des Kopfes verdecken, wenn man es von unten her betrachten will, und diesen Theil (Fig. IV) nennen wir die Kopfkappe, welche also nichts Selbstständiges, sondern ein unmittelbarer Theil der Keimhaut ist. Sobald mit dem Ende des ersten Tages die erste Anlage der Kopfkappe entsteht, wird in ihr auch schon eine Trennung der Blätter der Keimhaut angedeutet. In der ersten Hälfte des zweiten Tages geht diese Trennung rasch vorwärts, so daß um die Mitte desselben das obere oder seröse, im Umschlage also das vordere Blatt um eine halbe Linie vom Schleimblatte absteht. Die Trennung verliert sich auch nie wieder, denn es wird hier, da die Abschnürung nicht bloß von vorne nach hinten, sondern zugleich auch von der Seite im Vorderende des Körpers erfolgt, der körnige Inhalt des Gefäßblattes von beiden Seiten zusammen geschoben, wodurch schon das seröse Blatt vom Schleimblatte entfernt gehalten werden muß. Eine unmittelbare Folge davon ist, daß die Kopfkappe in der Mitte des zweiten Tages in ihrem serösen Blatte viel kürzer ist, als im Gefäß- und Schleimblatte. f) Das Zurückweichen des Umschlages der Keimhaut ist der Anfang der Abschnürung des Embryo von der übrigen Keimhaut, welche wir am dritten Tage über den ganzen Umkreis verbreitet sehen. Da sie vorne zuerst auftritt, so erhält der Embryo auch im vorderen Ende zuerst eine Höhlung (Fig. IV. d. g), und diese ist unmittelbar durch das Schleimblatt von allen Seiten gebildet, da dasselbe am Rudimente des Embryo die unterste, und also am umgeschlagenen Theile der Keimhaut die oberste Schicht darstellt. Die Höhlung selbst ist noch sehr weit, und reicht vorne an die Umbeugung der Wirbelsäule, welche den Boden der Höhlung bildet, so daß diese hier in Form

eines Blindsackes geschlossen wird. Nach hinten oder am Ende des Umschlages geht sie durch eine ansehnliche, runde, offene Mündung in den Raum über, in welchem der Dotter liegt. Offenbar ist diese Höhlung der vorderste Theil des werdenden Speisecanals, und mit diesem unbestimmten Namen wollen wir sie vorläufig belegen, da noch keine Abtheilungen darin sich gebildet haben, um sie als Rachenhöhle, Speiseröhre u. s. w. zu unterscheiden, obgleich der umgebogene Theil der Wirbelsäule sich als Decke der Rachenhöhle schon jetzt charakterisirt. Das offene Ende der vorderen Höhlung (Fig. III — IX. g) nennen wir den vorderen Eingang in den Speisecanal (fovea cardiaca nach Wolff, Magengrube oder Herzgrube nach Meckel, welche unpassende Benennungen zu Erschwerung des Verstehens der Wolffschen Arbeit wesentlich beigetragen haben). Indem sich nun der vordere Theil des Speisecanals bildet, sieht man an seinen Seitenwänden schon die vorderen Enden der Bauchplatten. Am Knopfe der Rückensaite stoßen sie unter sich zusammen; weiter nach hinten aber stehen ihre unteren Ränder von einander ab, und die Lücke ist also bloß von der zurückgezogenen Keimhaut (e) ausgefüllt; in der Gegend des Umschlages gehen sie noch mehr aus einander, und ihr hinterer Theil liegt, wie bemerkt wurde, nur schwach
g. ausgebildet, in der Ebene der Keimhaut. g) Wir erwähnten schon (e), daß durch das Abschnüren der vorderen Hälfte des Leibes, und durch das damit verbundene Zusammenrücken der vorderen Enden der ursprünglich ziemlich horizontal liegenden Bauchplatten, der körnige Inhalt der Gefäßschicht aus dieser Gegend zusammen gedrängt wird. Es zeigt sich nämlich zwischen dem serösen und dem Schleimblatte schon am Ende des ersten Tages eine dunkele, körnige Masse, die in zwei seitliche Schenkel nach hinten in die Seitenränder der Kopfkappe ausläuft. Beide Schenkel sind nach vorne durch einen ganz dünnen Faden verbunden; während der ersten Hälfte des zweiten Tages rücken beide Schenkel immer mehr zusammen, wodurch allmählig eine dunkele Masse in Form eines umgekehrten Y sich bildet. Sie hat nämlich, da die Schenkel von vorne nach hinten zusammen geschoben werden, einen vorderen gemeinschaftlichen Stamm, hinten aber zwei Schenkel, und ist der Stoff, aus dem

sich das Herz bilden soll, — der Stoff, sage ich, nicht das Herz selbst, denn es ist nur eine Körnermasse von zäher Consistenz, die ihrer Dicke wegen etwas nach unten vorragt, aber weder scharf begränzt, noch hohl ist. Um die Mitte des zweiten Tages wird diese Masse hell und im Innern flüssig, während die äußere Fläche sich zu einer Wandung umformt. So entsteht das Herz, indem sich jene Masse in flüssiges Blut verwandelt, während gleichzeitig oder ganz kurz vorher im flüssigen Inhalt des Rückencanales sich die feste Masse von Hirn und Rückenmark anzusetzen angefangen hat. Die beiden wichtigen Momente der Bildung des Blut- und Nervensystemes haben wir nun näher ins Auge zu fassen. h) Kurz vor der Mitte des zweiten Tages sieht man zuerst an der inneren Fläche der Rückenplatten, die einen geschlossenen Canal mit mehreren Zellen in seinem vorderen Theile bilden, einen trüben Überzug. Er enthält ansehnliche, ziemlich dunkele Körnchen, die durch eine helle, zähe Masse verbunden werden, und sieht aus, wie ein mit dem Pinsel aufgetragener Überzug, welcher mit der inneren Fläche der Rückenplatten sehr fest verbunden ist; er ist zu weich, als daß er ein wahres Blatt genannt werden könnte. In der zweiten Hälfte des zweiten Tages bildet er mehr ein Continuum, und kann den Namen eines Blattes erhalten. Man erkennt dieses Blatt beim Öffnen des Rückencanals, als eng an der Wand desselben anliegend, so wie auch auf dem senkrechten Durchschnitte; doch ist es noch so dünn, daß bei ungeöffnetem Embryo der Rückencanal bloße Flüssigkeit zu enthalten scheint. Läßt man den Embryo einige Stunden in kaltem Wasser liegen, so wird diese Körnerschicht weit deutlicher, und man erkennt nun, namentlich in den Hirnzellen, auch von außen eine dunkele, körnige Bekleidung, die das Ansehen von matt geschliffenem Glase hat. — Viel habe ich mich mit der Frage beschäftigt, ob diese erste Anlage des Centraltheiles vom Nervensysteme aus zwei gesonderten Blättern bestehe, welche erst später unter sich verwachsen? Ich muß mich gegen die gewöhnliche Meinung erklären. Oft habe ich nämlich aus Querschnitten von Embryonen der zweiten Hälfte des zweiten Tages, und noch öfter aus dreitägigen Embryonen das zarte Rückenmark herausgenommen, und wenn dieses ohne Quetschung und Zerrei-

ßung gelungen war, zeigte sich das Rückenmark immer als ein geschlossener, seitlich zusammen gedrückter Canal. Nach oben ist die Wandung dieses Canals sehr dünn; eben so ursprünglich auch nach unten, wo sie jedoch bald an Dicke zunimmt; an den Seiten aber ist sie dicker, dunkeler, körnerreicher, und diese vorherrschende Dicke der Seiten nimmt immer zu, so daß man allenfalls sagen könnte, der hohle Cylinder bestehe aus zwei, ursprünglich vereinigten Hälften, die ich in Zukunft mit dem Namen der Blätter des Rückenmarkes belegen werde. Die Marklage, welche die Hirnzellen im Inneren auskleidet, scheint bei erster Ansicht während des zweiten Tages wirklich nach oben getheilt zu seyn, weil die Wandung der Zellen hier ganz durchsichtig ist; auch gewinnt dieses noch dadurch an Augenscheinlichkeit, daß in der Mittellinie der obern Wölbung ein zarter, dunkeler Strich verläuft. Allein eine nähere Betrachtung zeigt, daß dieser Strich die noch nicht verwischte Naht der Rückenplatten ist, und wenn man den Embryo längere Zeit in Wasser liegen läßt, wo, wie gesagt, die dunkelkörnige Lage deutlicher erscheint, so sieht man bestimmt, daß die Hirnzellen auch oben von ihr ausgekleidet sind, sogar in der Gegend, wo späterhin die vierte Hirnhöhle entstehen soll. Ich halte also auch das Hirn für eine in mehrere Zellen getheilte, oben völlig geschlossene Blase, und spreche diese Meinung nur nach sehr sorgfältigen, vielfach wiederholten und nicht bloß am Vogeleie angestellten Untersuchungen aus. Indessen muß ein sehr wesentlicher Umstand ins Auge gefaßt werden. Der Centraltheil des Nervensystems enthält am zweiten Tage nicht bloß seine eigenthümliche Substanz, sondern auch seine Hüllen in indifferenter Verbindung. Keinesweges kann ich aber beistimmen, wenn man behaupten wollte, was ich am zweiten Tage in der Mittellinie des Körpers gesehen habe, sey bloß harte Hirnhaut, und aus oder an ihr bilde sich erst späterhin Markmasse, vielmehr glaube ich, es sey, was jetzt in der Mittellinie liegt, dasselbe, was die Seitentheile bildet, und daraus werden erst die Hüllen für Hirn und Rückenmark ausgeschieden: denn ganz in der Mittellinie, so dünn auch hier das Blatt seyn mochte, sah ich doch immer noch Kügelchen, die ich für wahre Nervenkügelchen hielt. — Was nun die äußere Form des Centraltheiles anbelangt,

so ist das Rückenmark, wie ich bemerkte, eine seitlich zusammengedrückte Röhre mit verhältnißmäßig ansehnlicher Höhlung, die eine dicke Flüssigkeit enthält; das verlängerte Mark ist eine unmittelbare, allmählig breiter werdende Fortsetzung davon, an welcher die Gegend für das künftige kleine Hirn nur wenig abgegränzt ist; die Vierhügel bilden eine Zelle vor ihm, und bis hierher liegt das Hirn in gerader Linie mit dem Rückenmarke; nur die Zelle, welche am frühesten sich gezeigt hatte, und aus welcher die Augen heraus getreten sind, liegt vor dem Knopfe der Rückensaite, und, da diese nach unten umgebogen ist, unter dem übrigen Hirne. Die Dicke der Hirnwand ist im oberen, gewölbten Theile sehr unbedeutend, nimmt aber nach unten zu, so daß der untere Rand jeder Hälfte im vorderen Theile des Hirnes schon das Ansehen eines verdickten Fadens hat. Dieser Faden nun, der künftige Schenkel des großen Hirnes, läuft um den Knopf der Rückensaite herum, und erreicht hier auf der Schädelbasis sein Ende in einer Verlängerung, die nach unten geht und sich zum Trichter ausbildet. Dieser ist wohl das wahre ursprüngliche Ende vom Centraltheile des Nervensystems und eine Umbeugung der zuerst erschienenen Zelle. Aber es liegt nun gegen Ende des zweiten Tages vor dieser Zelle noch eine durch einen mittleren Einschnitt getheilte. Diese vorderste Doppelzelle halte ich jetzt, nachdem ich mich lange nicht habe orientiren können, für die Hemisphären. Diese würden hiernach später entwickelt, aus der Zelle, welche ursprünglich die vorderste ist und das umgebogene Ende der Hirnschenkel mit ihrer blattförmigen oberen Ausbreitung und den Trichter umfaßt. Der Canal vom Hirne zum Auge ist nun auch mit einer dünnen Lage Nervenmark ausgekleidet, und somit ist auch der Sehnerve anfänglich hohl und eine unmittelbare Fortsetzung des Hirnes. — So wie aber in der ersten Hälfte dieses Tages das Auge aus der vorderen Hirnzelle hervorgetrieben wird, eben so tritt in der zweiten Hälfte das Ohr aus dem verlängerten Marke hervor, als ein mit Nervenmark ausgekleideter hohler Cylinder, der die Rückenplatte an dieser Stelle etwas hervortreibt. Die Hervortreibung endigt aber nicht sphärisch, wie im Auge, sondern, wie es scheint, ist die äußere Fläche etwas concav: auf jeden Fall steht der vordere Rand mehr vor, als der

i. hintere. Bei anderen Nerven sah ich nichts. i) Die Ausbildung des Blutsystems habe ich nicht in allen einzelnen Momenten verfolgen können. Nach Pander sollen schon sehr früh unter dem serösen Blatte dunkele Inselchen erscheinen, welche aus kleinen Kügelchen bestehen. Gegen die zwanzigste Stunde soll das Inselartige wieder verschwinden und die ganze Fläche gleichförmig mit Kügelchen angefüllt seyn, zwischen welchen gegen die dreißigste Stunde wieder zarte Risse erscheinen, worauf die Kügelchen von Neuem zu Inseln sich sammeln, welche zuerst gelblich, dann nach und nach roth werden, und nun die von Wolff beschriebenen Blutinseln sind. Diese Inseln verlängern sich, werden schmäler, greifen mit ihren Enden in einander, und bilden ein röthliches Netz mit durchsichtigen Zwischenräumen, so daß zarte Ströme röthlicher Kügelchen entstehen, die sich nach ihrer verschiedenen Dicke in Äste und Stämme einreihen. Der Zwischenraum zwischen diesen Strömungen wird unterdessen durch eine zarte Haut ausgefüllt. — Ich kann über die Blutbildung nur sagen, daß im Gefäßblatte am ersten Tage vom Bildungsgewebe zusammen gehaltene Bläschen entstehen; daß etwas später dunkele Körner sich zeigen und dann zwischen ihnen Risse sich bilden, welche die Körner wie Maschen umgeben. Den Inbegriff der Körner, welche von einer solchen Masche umgeben sind, nennt Pander eine Insel. In den Rinnen erkennt man bald eine Strömung, welche ich jedoch nur im durchsichtigen Fruchthofe sehen konnte, da der Gefäßhof zu dunkel ist, um so zarte Strömungen erkennen zu lassen. Im Gefäßhofe sieht man vielmehr eine Flüssigkeit in großen Massen sich ansammeln, sich röthen und dem bloßen Auge als Blutstropfen erscheinen, und zwar sah ich im Gefäßhofe schon Blutinseln, während ich im Fruchthofe noch keine Strömung erkannte. Dagegen ist das, was im Fruchthofe zuerst fließt, ungefärbt, und es bilden sich in demselben gar keine rothen Blutstropfen. Ja es schien mir, daß zuerst Bewegung im Herzen sich findet, etwas später die Strömung in den Rinnen des Fruchthofes, und zuletzt erst ein Hinzuströmen des rothen Blutes aus dem Gefäßhofe. So viel ist gewiß, daß im Herzen einige Stunden hindurch eine ganz helle Flüssigkeit sich bewegt, die nicht etwa deshalb ungefärbt erscheint, weil ihre Quan-

tität zu gering ist, denn zu derselben Zeit sind schon rothe oder wenigstens gelbe Blutinseln im Fruchthofe, deren Durchmesser geringer ist, als die Weite des Herzens. Nicht ohne große Bedenklichkeit gebe ich diese Darstellung als das bisherige Resultat meiner Untersuchungen, da diese meinen Vermuthungen durchaus nicht entsprochen haben, und es viel wahrscheinlicher war, daß durch Zuströmungen aus der Keimhaut das Herz zuerst mit Blut versorgt werde. k) Gegen die Mitte des zweiten Tages scheint die dunkele Masse, die in der unteren Wandung des vorderen, geschlossenen Theiles des Embryo zusammen getrieben war, zu schwinden, indem diese Gegend hell wird. Untersucht man aber das vordere Körperende von der Seite, so bemerkt man eine stärkere Hervortreibung nach unten, also nicht Abnahme, sondern Vermehrung des Umfanges; sehr bald sieht man nun auch Pulsationen und die Wandung des Herzens. Daß das Herz aus der dunkelen, zusammen geschobenen Masse entstanden ist, wird schon daraus ersichtlich, daß die Schenkel jener Masse, deren äußerste Zipfel nicht hell geworden waren, jetzt Schenkel des Herzens sind. Die früheste Form des Herzens, die ich beobachtet habe, war nämlich folgende. Nach hinten, dicht am Umschlage des Schleimblattes lief es nach beiden Seiten in zwei Schenkel aus, deren Anfang hohl zu seyn schien, die aber ganz unbestimmt in die Keimhaut sich verloren, ohne Gefäße aufzunehmen, aber auch durchaus nicht mit offenen Mündungen, sondern von noch nicht aufgelöster Körnetmasse begränzt. Vom Vereinigungswinkel der Schenkel lief ein ganz heller Canal nach vorne, nicht gerade, sondern unregelmäßig geschlängelt, weil der Raum für ihn offenbar zu kurz war; vorne verengerte er sich ein wenig, und theilte sich in zwei äußerst dünne und zarte, ich möchte sagen, mehr angedeutete, als ausgebildete Schenkel. Diese gingen etwas aus einander und zugleich nach vorne und oben, als ob sie die Decke und die Rückenfläche der Rachenhöhle erreichen wollten, schienen sich aber in dem Bildungsgewebe, welches das vordere Ende der Wirbelsäule von unten verdeckt, mit unbestimmten Gränzen zu verlieren, ehe sie noch die Wirbelsäule erreichten. Im Herzen befand sich eine ganz helle Flüssigkeit, die durch Pulsationen bewegt wurde. Die Bewegung im Herzcanale war undulirend,

von hinten nach vorne verlaufend, ungefähr wie die Bewegung im geschlossenen Rückengefäße der Insecten: indem nämlich eine Contraction von hinten nach vorne verlief, sah man deutlich, daß, ehe sie noch das vordere Ende erreicht hatte, das Blut wieder zurück lief, eine Bewegungsart, die bei den Insecten nothwendig daraus hervorgeht, daß, während die von der Contraction zunächst gefaßte Blutmasse vorwärts getrieben wird, die übrige Masse zugleich rückwärts strömt, weil das Rückengefäß ganz oder fast ganz geschlossen ist. Hieraus kann man schließen, daß das Herz in dieser Bildungsperiode, wenn es nicht ganz verschlossen ist, doch nur wenig Blut austreibt. Auch habe ich im durchsichtigen Fruchthofe keine Blutströmung nach dem Herzen hin entdecken können. Im Gefäßraume war noch keine deutlich inselartige Ansammlung der Kügelchen. Das Herz liegt um diese Zeit ganz unter dem künftigen Kopfe, denn die Anlage des verlängerten Markes reicht, wie wir bemerkten, nach hinten bis an die Gegend, wo nach unten der Umschlag der Keimhaut ist; die hinteren Schenkel des Herzens aber liegen gerade in diesem Umschlage. Hirn und Herz reichen also gleich weit nach hinten. Die vorderen Schenkel des Herzens gehen bis an den Knopf der Rückensaite, so daß das Hirn nach vorne nur sehr wenig darüber hinaus ragt. In dieser Lage ist das Herz zu beiden Seiten vom vordern Theile der Bauchplatten umschlossen, und, wie es scheint, in seinem Raume sehr beengt, und eben daher geschlängelt. Bei seiner Weiterbildung treibt es die Bauchplatten wie ein Keil aus einander, und ragt nach unten heraus, in Form eines Bruches. Die Schlängelungen des Herzcanales verwandeln sich nun sogleich in eine continuirliche Krümmung, welche schon jetzt nach rechts, zugleich aber auch noch mehr nach unten gewölbt ist. Nur die vordersten Enden der Bauchplatten, welche wirklich verwachsen waren, bleiben verbunden. Hinter dieser Stelle ist der Zwischenraum zwischen den Bauchplatten nur von der Keimhaut ausgefüllt, und zwar ist nur die vordere Hälfte des Herzens vom serösen Blatte bedeckt: die hintere hingegen liegt, da der Umschlag des serösen Blattes nicht so weit nach hinten reicht, zwischen dem serösen und dem Schleim-Blatte; es wird aber von der ganzen Kopfkappe bedeckt, wenn wir diese nach dem Schleimblatte messen

(vergl. Fig. IV). — Das hervorgetretene Herz ist nun weit deutlicher sichtbar, als früher. Sein Inhalt ist anfangs noch völlig ungefärbt; seine Bewegung ist zwei bis drei Stunden nach der früher beschriebenen Form nicht mehr undulirend, sondern von hinten nach vorne gehend in der ganzen Länge gleichzeitig, und treibt seinen Inhalt wirklich heraus, so wie es auch Blut aus den Venen in dem Seitenzipfel aufnimmt. Nach jedem Austreiben des Blutes folgt ein Moment der Ruhe; dann dehnt sich das Herz in seiner ganzen Länge aus, und saugt das Blut aus den Venen in einem langsamen Zuge ein; worauf wieder die kürzere Contraction eintritt. Da das Herz um diese Zeit in einem einfachen Bogen hervor ragt, so geben seine Bewegungen das Bild einer sehr langsamen Inspiration und kürzeren Exspiration. Diese Bewegungen haben ganz das Ansehen, als ob die Aufnahme des Blutes das Primäre und Bedingende, die Ausstoßung desselben das Secundäre sey. l) Die beiden Canäle, die aus dem vorderen l.
Ende des Herzens hervortreten, sind um diese Zeit ganz deutlich ausgebildet. Sie gehen, die Rachenhöhle umfassend, bis an die Decke derselben, d. h. bis an die umgebogene Fläche der Wirbelsäule, und krümmen sich hier an der vorderen Gränze der inneren Höhlung des Körpers nach oben, laufen an der unteren Fläche des Rückgrats fort, und vereinigen sich wahrscheinlich, nachdem sie eine Zeit lang getrennt gewesen sind, was man freilich jetzt noch nicht nachweisen kann, da sie unter der Wirbelsäule alle Wandung zu verlieren scheinen, und ihr Inhalt zu hell ist, um sie nach diesem verfolgen zu können; aber schon vor dem Schlusse des zweiten Tages ist dieses Zusammenfließen deutlich. Es ist nach dem Früheren wahrscheinlich, daß durch das Blut aus diesen beiden Gefäßen erst allmählig eine Aorta ausgegraben wird, nachdem es vielleicht eine Zeit lang sich unbestimmt im Bildungsgewebe verloren hatte; wenigstens konnte ich bei der erwähnten Bildungsstufe noch durchaus keine aus dem Embryo hervortretenden Arterien erkennen. Übersieht man nun, wie die erste im Herzen bemerkliche Strömung gegen das Vorderende des Hirnes andrängt, wie dann das Blut sich eine Bahn längs der Basis des Schädels und der unteren Fläche des Rückgrats ausgräbt, so scheint aus der Beobachtung selbst

unmittelbar hervor zu gehen, daß das Blut vom vorderen Ende des Nervensystems angezogen und nach dem hinteren Ende fortgestoßen wird.
m. m) Die Umbildung, die das Herz bis zum Ende des zweiten Tages, oder bis zur vollständigen Ausbildung des Kreislaufes erleidet, besteht darin, daß seine Krümmung sich vermehrt, indem es noch weiter zwischen den Vorderenden der Bauchplatten hervor tritt. Zugleich nähern sich seine beiden Enden ein wenig; namentlich zieht sich das vordere zurück. Das vorderste Paar der austretenden Arterienbogen ist jetzt leicht zu erkennen, und steigt noch bis an die Decke der Rachenhöhle herauf, schlägt sich also nicht sogleich um die verdauende Höhle, sondern steigt noch erst nach vorne, indem sich das vordere Ende des Herzens, welches zur Wurzel der Aorta wird, zurück gezogen hat. Außerdem findet man im dritten Viertel des zweiten Tages noch ein zweites, hinteres Paar von Gefäßbogen, welches, aus dem Herzen tretend, hinter dem vorigen um den Anfangstheil der verdauenden Höhle sich bildet, und, eben so zart werdend, wie früher das erste Paar, nach oben verschwindet. Am Ende des zweiten Tages scheint sich ein dritter Bogen hinter dem zweiten auf dieselbe Weise zu bilden. Um diese Zeit ist die vermehrte Krümmung des Herzens mit der Convexität nicht nur nach unten, sondern schon sehr merklich auch nach rechts gerichtet. Genauer angegeben, liegt der Zusammentritt der Venen ziemlich in der Mitte des Leibes; von hier aus geht der durch ihre Verbindung entstandene gemeinschaftliche Herzcanal anfangs ein wenig nach links, krümmt sich, dann stark nach rechts, wobei er zugleich erst nach unten, dann nach oben, und im ganzen Verlaufe von hinten nach vorne geht. Das Herz bildet also einen nach unten und rechts vorragenden Bauch, und es ist ganz unrichtig, wenn ihm Pander eine Krümmung nach links giebt, indem die Krümmung des hinteren Endes nach links immer geringer ist, als die nach rechts, und die erstere sich schon am Anfange des folgenden Tages ganz verliert. Im Wesentlichen ist das Herz am Ende des zweiten Tages noch ungetheilt; indessen erkennt man doch schon in der äußeren Form die Spuren einer Abgränzung der Kammer gegen den venösen Theil und gegen den Stamm der Aorta.
n. n) Das übrige Gefäß

system hat bei seiner ersten Ausbildung folgende Gestalt. Ein großer Blutbehälter, nächst dem Herzen der weiteste Canal für das Blut, hat sich in den beiden dunkeln Halbbogen gebildet, welche den Gefäßhof gegen den Dotterhof begränzen. Da beide Bogen einen Kreis bilden, der nach vorne immer einen deutlichen, zuweilen auch nach hinten einen weniger tiefen Einschnitt hat, so ist das Gefäß kreisförmig, aus zwei Bogenhälften bestehend, deren jede nach hinten am dünnsten, nach vorne weit ist. Dieser Blutkreis (sinus terminalis) ist lange ohne eigene Wandung, eine bloße Lücke zwischen dem serösen und dem Schleim-Blatte, bekommt aber späterhin eine Wandung, die man am Ende der zweiten Periode leicht darstellen kann, wenn man das seröse Blatt abtrennt: in diesem spätern Zustande verdient er den Namen Gränzvene (vena terminalis). Im Blutkreise sieht man am frühesten rothes Blut. In jedem seiner Halbbogen ist die Aufnahme des zuströmenden Blutes in der Mitte, indem diese vom letzten Ende der Arterien erreicht wird; von da aus geht eine stärkere Strömung nach vorne, eine schwächere nach hinten, und am vorderen Ende treten aus dem Blutkreise eine Menge Venen hervor, die sich sammeln, so daß sie bald in einem, bald in zwei Stämmen zum Embryo gelangen. Sind zwei Venenstämme da, so tritt jeder in einen Schenkel des Herzens; ist nur einer gebildet, so geht er in den linken Herzschenkel, und in den rechten tritt dann eine kleine Vene aus dem Gefäßhofe, die durch ihre feinsten Zweige wohl mit dem Blutkreise in Verbindung steht, aber nicht als Stamm aus ihm kommt. Wie nun diese Venen nach hinten gegen den Embryo herabsteigen, so verläuft dagegen eine etwas später sich entwickelnde aufsteigende Vene aus dem hinteren Theile des Gefäßhofes nach vorne, und senkt sich in den linken Schenkel des Herzens ein. Die beiden Schenkel sind überhaupt nichts, als die doppelten Venenstämmchen, die alles Blut ins Herz führen. Von hier fließt es, durch einfache Pulsation fortgestoßen, in die zwei oder drei Bogenpaare, kommt durch diese an die untere Fläche der Wirbelsäule, und fließt hier in zwei Ärme fort, die endlich über dem Speisecanale in einen Stamm zusammen laufen. Dieser Aortenstamm theilt sich bald wieder in zwei Äste, welche, ziemlich

nahe beisammen liegend, nach dem hinteren Ende des Embryo verlaufen, vorher aber in der Mitte des Verlaufes fast in rechtem Winkel einen Zweig abgeben, der viel stärker, als die nach dem hinteren Ende gehende Fortsetzung ist, sich im Gefäßraume verzweigt, und mit seinen letzten Enden den Blutkreis erreicht. Da das Herz noch ein fast ganz ungetheilter Canal ist, so reicht die Pulsation anfangs noch ununterbrochen durch die ganze Länge des Herzcanals und durch die Arterien bis in den Blutkreis; am Schlusse des Tages wird ihre Einheit unkenntlicher. — Indessen hat sich die Bedeckung des Herzens geändert: die Umbeugung des serösen Blattes, welche in der ersten Hälfte des zweiten Tages lange still zu stehen schien, während der Umschlag der anderen Blätter fort rückte (weshalb denn auch nur der vorderste Theil des Herzens in der 36sten Stunde vom serösen Blatte bedeckt war), geht im letzten Viertel des Tages rasch weiter, so daß am Schlusse dieser Periode fast das ganze Herz von unten einen Überzug vom serösen Blatte hat, und außer den Herzschenkeln wenig mehr in der Umbeugung zwischen dem serösen und dem Schleim-Blatte liegt.

o. o) Der Kopfkappe gegenüber bildet sich am Ende des Tages, indem das Schwanzende nicht nur über die Verbindung des Embryo mit der Keimhaut hinaus gewachsen, sondern auch dieses einen ähnlichen Umwurf am hinteren Ende beginnt, eine **Schwanzkappe**, die jedoch noch so kurz ist, als die Kopfkappe ungefähr am Ende des ersten Tages. Hiermit bildet aber doch das Schleimblatt hinten auch schon eine Grube, — das hintere Ende des Speisecanals. Zugleich senken sich die Bauchplatten etwas, so daß also eine Abschnürung des Embryo von der Keimhaut schon von allen Seiten eingeleitet ist.

p. p) Die Form des Embryo ist nach der gegebenen Darstellung die eines umgekehrten Schiffes, in welche die Form eines umgekehrten Bootes dadurch übergegangen ist, daß das vordere Ende auf einer ansehnlichen Strecke, das hintere auf einer ganz kurzen umschlossen ist, und die Seitenwände herab gebogen sind.

q. q) Der Vollständigkeit wegen führen wir noch an, daß in den Seitentheilen eine Spaltung der Blätter beginnt, und daß aus der vorderen Gränze der Kopfkappe eine Falte nach oben sich zu erheben anfängt (§. 398. g): die Bedeutung beider Vor-

gänge wird erst am dritten Tage klar. r) Nach der Mitte des zweiten Tages sieht man hinter dem umgebogenen Ende der Rückensaite an der unteren Fläche eine dunkele Bogenlinie: es ist eine Art Narbe im umgekehrten Sinne. In dieser Bogenlinie wird nämlich das Vorderende der Bauchplatten immer dünner, um am Anfange des folgenden Tages ganz aufzureißen und die Mundhöhle zu bilden. s) Die Krümmung des Embryo nimmt in der ersten Hälfte dieses Tages wenig zu; in der zweiten krümmt sich das Kopfende so, daß die Zelle für die Vierhügel am weitesten nach vorne zu liegen kommt. t) Der Fruchthof ist schon am Anfange dieses Tages biscuitförmig geworden, indem durch Bildung der Kopfkappe ein Theil seiner vorderen Hälfte sich an den Embryo gelegt hat, diese Hälfte also schmäler erscheint. Die Halonen waren am Anfange des Tages geschlängelt, und verlieren sich am Ende ganz, wegen Zunahme der Flüssigkeit unter dem Embryo. u) Die Geschichte der ersten Periode lehrt, daß der Embryo ein zu höherer Selbstständigkeit erwachter Theil der Keimhaut ist; daß, so wie seine Selbstständigkeit sich offenbart, der Typus der Wirbelthiere, die Entwickelung aus einem Stamme nach oben und unten hervortritt, und daß dann im animalischen Theile eine Gliederung, als Hineinbildung des Typus der gegliederten Thiere,. sich zeigt.

r. s. t. u.

§. 400. Die zweite Periode wird charakterisirt durch den Kreislauf in den Dottergefäßen ohne Kreislauf in den Gefäßen des Harnsackes, der erst am Ende dieser Periode vorbereitet wird, so wie der Kreislauf durch die Dottergefäße am Ende der ersten Periode vorbereitet wurde. Die Gränze dieser Periode gegen die dritte ist noch weniger genau zu bestimmen, als die gegen die erste; indessen ist sie am naturgemäßesten wohl in dem Momente anzunehmen, wo der Harnsack so weit hervor getreten ist, daß er die Schalenhaut erreicht und daher die Athmung übernehmen kann. Nach dieser Abtheilung umfaßt der zweite Zeitraum den dritten, vierten und fünften Tag. In dieser Zeit steht also der Embryo mit der Keimhaut in lebhafterer Wechselwirkung, als früher, wo er sich nur von ihr abzugränzen schien. Die Abgränzung aber geht auch im zweiten Zeitraume fort, und erscheint räumlich als Abschnürung, d. h. als gesteigerte Form der Abgränzung und als

a. Einhüllung des Embryo. Am dritten Tage wird a) durch diese fortschreitende Abschnürung die Bildung der Brust und des Unter-
b. leibes, so wie des Gekröses und Speisecanals bewirkt. b) Brust- und Unterleibshöhle werden gemeinschaftlich durch die Bauchplatten gebildet. Da sie im Embryo mehr noch, als im ausgebildeten Vogel eine gemeinsame, ununterbrochene Höhle darstellen, die unter der Wirbelsäule des Rumpfes liegt, so werden wir unter der Benennung: Bauchhöhle beide zusammen fassen, und in dieser Brust- und Unterleibsgegend unterscheiden. Da aber die Bauchplatten auch den Hals einschließen, und dieser ursprünglich hohl ist, so ist seine Höhlung von der Bauchhöhle nicht getrennt; seine Höhlung schwindet erst später, indem das Herz zurück
c. tritt. c) Die Aushöhlung der Unterfläche des Embryo nimmt rasch zu, indem die Bauchplatten sich immer mehr mit ihrem äußeren Rande nach unten neigen, während zugleich innerhalb derselben eine Trennung erfolgt. Diese besteht nämlich darin, daß in ihrer ganzen Breite bis zu ihrem inneren Rande, also bis zum Rande der Unterfläche der Wirbelsäule eine obere Lage von einer unteren sich scheidet. Sie erfolgt sehr rasch, und die untere Lage vergrößert sich zugleich, muß sich also nach unten wölben, während sich etwas Flüssigkeit zwischen beiden Lagen absetzt. Eine nothwendige Folge der Wölbung nach unten, oder vielmehr ein Begleiter derselben ist der Umstand, daß am Rande der Wirbelsäule der innere Rand der gelösten unteren Lage, da sie hier angeheftet bleibt, sich immer mehr senkrecht stellt, und, da er sich zugleich verdichtet, von unten oder von oben betrachtet, nur als ein dunkeler Streifen erscheint, indem das Übrige der unteren Lage fast durchsichtig ist. — Um die nun eintretende Metamorphose gehörig verstehen zu können, müssen wir noch einen Blick auf den Zustand des Embryo vor ihrem Beginnen werfen. Wir sehen an ihm zwei Seitentheile, die beiden Bauchplatten, und einen Mitteltheil. Dieser besteht oben aus den verwachsenen Rückenplattten, welche das Rückenmark umschließen; darunter liegt die Rückensaite mit ihrer Scheide, umgeben von ungeformtem, nicht ganz lockerem, an die Basis der Rückenplatten anstoßendem Bildungsgewebe, als Grundlage der künftigen Wirbelsäule; noch weiter

unten liegt die Aorta, umgeben von einer durchsichtigen, lockeren, der unteren Fläche der Wirbelsäule lose verbundenen Masse von Bildungsgewebe. Fragt man nun nach den in die Bildung des Embryo eingegangenen Blättern der Keimhaut, so findet man das Schleimblatt noch sehr dünn an der ganzen unteren Fläche vom Mitteltheile des Embryo ausgebreitet, und leicht trennbar, indem es überall nur durch ein wenig Bildungsstoff angeheftet wird. Die Aorta mit der hellen, umgebenden Masse gehört wohl dem Gefäßblatte an. In den Seitentheilen oder den Bauchplatten ist, so lange sie horizontal liegen, keine bestimmte Trennung der Lagen erkennbar; indem sie sich aber am Ende des zweiten Tages herab krümmen, entsteht in ihnen die oben erwähnte Spaltung in zwei Lagen. In der unteren Lage lassen sich wieder zwei Schichten deutlich erkennen, die jedoch immer an einander geheftet bleiben: die untere ist das Schleimblatt; die obere ist dicker, durchsichtiger, enthält die Blutgefäße, und wird von nun an als das eigentliche Gefäßblatt von uns betrachtet werden, da es sich in das Gefäßblatt des Gefäßhofes fortsetzt, obgleich wir es immer als durch Beobachtung noch unentschieden müssen gelten lassen, ob die eigentliche Bauchplatte nicht auch dem Gefäßblatte ihren Ursprung verdanke. In der oberen Lage nämlich lassen sich auch zwei Schichten erkennen, die noch enger an einander gefügt sind, als die Schichten der unteren Lage. Es hat sich das seröse Blatt als eine Oberhaut etwas gesondert von einer dickeren, anfangs gefalteten, bald aber in sanfter Wölbung ausgebreiteten Platte aus dunklerem Bildungsgewebe. Letztere ist die eigentliche Bauchplatte, aus der das ganze fibröse System, die Knochen, Muskeln und Nerven der Bauchwände sich erzeugen. Sie bildet also mit den Rückenplatten gemeinschaftlich den animalischen Theil des Rumpfes, während die abgelöste untere Lage den vegetativen Theil bildet. Diese am Schlusse des zweiten Tages in den Seitentheilen eintretende Trennung ist im Grunde nur eine Fortsetzung der schon früher in der Kopfkappe bemerklichen. Sie geht während des dritten Tages rasch vorwärts, so daß bald die untere Lage stark nach unten gewölbt ist. Die Wölbung wird noch dadurch vermehrt, daß auch die eigentlichen Bauchplatten, indem sich ihre Faltung hebt, ihren

unteren Rand nach unten und innen krümmen. Da aber unter der Wirbelsäule das Gefäßblatt sich nicht ablöst, so hat das nach unten gerichtete Gewölbe eine tiefe, mittlere, rinnenförmige Einsenkung, welche Wolff die Öffnung des falschen Amnions nennt, indem bei ihm der nach unten gewölbte Theil der Keimhaut, da er den Embryo gewissermaaßen verhüllt, das falsche Amnion heißt. Es wird aber nach dem Gesagten um diese Zeit nicht der ganze Embryo verhüllt, sondern die untere Fläche der Wirbelsäule ist unverdeckt, und man könnte das falsche Amnion als aus zwei Gewölben gebildet beschreiben. Beide Gewölbe gehen nämlich vorne in die Kopfkappe, und hinten in die Schwanzkappe, was nothwendig so seyn muß, da diese Kappen auch nichts Anderes sind, als Theile der Keimhaut, welche Theile des Embryo von unten überwölben, und es ist klar, daß die Bildung der Kopf- und Schwanzkappe der Anfang einer Metamorphose war, die jetzt allgemein ist, und wodurch der ganze Embryo mit Ausnahme der Wirbelsäule verhüllt wird. Man kann daher die Seitentheile Seitenkappen nennen, welche mit Kopf- und Schwanzkappe die einzelnen Regionen des falschen Amnions oder einer allgemeinen Kappe darstellen, welches eine von der angränzenden Keimhaut gebildete Wölbung ist. (Kopf- und Schwanzkappe sieht man Fig. VI. hf, hu im Längendurchschnitte, die Seitenkappen aber Fig. 6′ und
d. 6″ df im Querdurchschnitte.) d) Wir bemerkten schon, daß der innere Rand der abgetrennten unteren Lage der Bauchplatten sich bald senkrecht stellt und sich verdickt. Der verdickte Theil sondert sich durch zwei immer deutlicher werdende Winkel von den benachbarten Theilen ab: durch einen oberen (Fig. 6. h) von der unteren Fläche der Wirbelsäule, und durch einen unteren (ebend. i) oder die Wulst nach Wolff von dem nicht verdickten, aber desto mehr gewölbten Theile des Gefäßblattes. Der verdickte Streifen zwischen beiden Winkeln ist nichts anderes, als eine Gekrösplatte. Ziemlich rasch nämlich spitzen sich die unteren Winkel beider Seiten zu, und rücken zugleich gegen einander, bis sie sich erreichen, und eine Verbindung unter einander eingehen, welche Wolff die Naht nennt. Bevor dieses geschieht, bilden beide Gekrösplatten mit der unteren Fläche der Wirbelsäule, die noch von dem nicht abgetrennten

Theile des Gefäßblattes bekleidet bleibt, einen Halbcanal, die Lücke des Gekröses (die Darmrinne nach Wolff). Irrig glaubte Wolff, diese Lücke sey vor der Bildung der Naht völlig offen, weil er das Schleimblatt nicht berücksichtigte. Dieses Blatt liegt nämlich nur so lange an der Wirbelsäule an, als die Gekrösplatten noch nicht senkrecht stehen; wie sie diese Stellung annehmen, wird die zarte Bindemasse zwischen dem Schleimblatte und den übrigen Lagen in der Mitte des Embryo immer lockerer, und das Schleimblatt steht daher ab. Wenn nun die unteren Winkel der Gekrösplatten sich einander nähern, so schieben sie sich über dem Schleimblatte weg, und lösen es immer mehr von der Wirbelsäule ab, so daß es nachher in der Naht keinesweges zum Theil enthalten, sondern von derselben nur hervorgetrieben ist. Es folgt daraus, daß, so lange die Gekrösplatten noch nicht senkrecht stehen, der Halbcanal zwischen ihnen nach unten allerdings völlig offen und nach oben von der Schleimhaut ausgekleidet ist; daß aber, wenn ihre unteren Ränder oder Winkel sich einander nähern, der Halbcanal nach unten nicht offen, sondern von dem hervorgetriebenen, sehr dünnen Schleimblatte überdeckt ist. Hieraus sieht man ferner, daß, wenn nach Bildung der Naht die Lücke völlig umschlossen ist, sie von allen Seiten nur vom Gefäßblatte umgeben ist. Es wird also dieser Canal im Gekröse auf ähnliche Weise durch das Gefäßblatt gebildet, wie oben der Canal für das Rückenmark durch Verwachsung der Rückenplatten. Die Lücke im Gekröse ist dreiseitig: eine Kante ist nach unten gegen die Naht gerichtet, zwei Flächen seitlich gegen die Gekrösplatte, und eine Fläche nach oben gegen den Theil der Gefäßhaut, der an der Wirbelsäule angeheftet bleibt. Die Lücke bleibt ziemlich lange unausgefüllt, wenigstens den ganzen dritten Tag hindurch, aber unter steter Veränderung, denn sie nimmt an Breite zu, aber an Höhe stets ab, bis sie ganz verschwindet. Die oberen Winkel beider Gekrösplatten nämlich rücken nicht von der Stelle, gehalten durch die Bildung der unten zu besprechenden Wolffischen Körper, und da der Embryo immer breiter wird, so muß die obere Fläche sich vergrößern. Dagegen legen sich die Gekrösplatten vom Augenblicke der Bildung der Naht an immer mehr an einander, wobei sie an senkrechter

Richtung zunehmen, so daß sie in der zweiten Hälfte des dritten Tages in der Mitte des Leibes schon eine ansehnliche Höhe haben, und also schon ein unverkennbares Gekröse bilden. Die Verwachsung schreitet allmählig von vorne nach hinten fort, so daß man vor der Mitte des dritten Tages in der Mitte des Embryo die Naht findet, während sie hinten noch fehlt, und vorne schon etwas Gekröse gebildet ist; nachdem aber die Gekrösplatten in ihrer ganzen Länge verwachsen sind, ist das Wachsthum des Gekröses etwas hinter der Mitte des Rumpfs bei weitem rascher, als in der übrigen Länge. Verfolgt man in der ersten Hälfte des dritten Tages die Gekrösplatten nach vorne bis in den schon umschlossenen Theil des Leibes, so findet man hier über dem schon gebildeten Theile des Speisecanals schon ein gleiches, sehr kurzes Gekröse, welches nur am vordersten Ende des Speisecanals aufhört, und dessen Platten, nachdem sie die Naht gebildet haben, sich nach unten aus einander begeben, den aus dem Schleimblatte gebildeten vorderen Theil des Speisecanals umfassen, und sich nach unten wieder vereinigen, so daß also der schon geformte Theil des Speisecanals aus einer inneren, vom Schleimblatte gebildeten, und einer äußeren, vom Gefäßblatte erzeugten Röhre besteht. Wir sehen daraus, das dieser vorderste Theil sich auf dieselbe Weise früher gebildet haben muß, die wir sogleich vom Darme beschreiben wollen, wo sie sich im
e. Fortschreiten besser beobachten läßt. e) Bis zur Schließung der Naht des Gekröses verhält sich das Schleimblatt ganz leidend; kaum aber ist jene erfolgt, so wird es selbstständig. Jetzt erhebt sich nämlich auf jeder Seite ein schmaler Streifen des Gefäßblattes mit dem Schleimblatte zugleich von Neuem aus der horizontalen Ebene in die senkrechte. Beide Streifen stoßen mit ihren oberen Rändern an die Naht oder an das Gekröse, da während dieser Zeit die Naht sich in das Gekröse, d. h. aus einer Linie in eine Fläche auszieht. Der untere Rand des sich erhebenden Streifen geht in einem Winkel in die (relativ) horizontale Fläche der Seitenkappe über. Beide Streifen sind an ihrer inneren Flächen concav, an der äußeren convex, und umschließen also einen Halbcanal, welches der noch offene Darm ist. Wie früher der zu Bildung der Gekrösplatten sich abgränzende Theil des Gefäßblattes um so

mehr sich verdickte, je mehr er sich senkrecht stellte, eben so verdickt sich der neu sich abgränzende Theil von oben nach unten, und diese Verdickung findet sich ebenfalls im Schleimblatte, wenn auch nicht ganz in demselben Maaße, und beweist eben, daß dasselbe bei dieser Metamorphose nicht unthätig ist: vielmehr scheint es das Bedingende zu seyn. Wir nennen nun diese beiden Streifen Darmplatten, und machen darauf aufmerksam, daß sie aus dem Schleimblatte und dem Gefäßblatte zugleich bestehen. Sie nähern sich einander nach unten immer mehr, und bilden so von der Mitte des dritten Tages an eine ziemlich tiefe Rinne, die Darmrinne. Alles scheint anzudeuten, daß diese sich bald in ihrer ganzen Länge durch eine Naht schließen will; indessen erfolgt diese Umwandlung des Halbcanals in ein geschlossenes Rohr nur allmählig, und nicht durch eine mittlere Naht, sondern indem sich von den beiden Enden her die schon geschlossenen Anfangs- und Endtheile des Speisecanals gegen die Mitte verlängern. Während nämlich von den Seiten die Keimhaut sich gegen den Embryo wölbt, um mit ihrem innersten Theile in seine Organisation einzugehen, war dasselbe in der Längendimension von den beiden Enden aus schon früher erfolgt, wie uns die Abbildungen IV, V und VI versinnlichen werden. Wir wissen, daß am Ende des zweiten Tages, wo die Kopfkappe schon bedeutend war, der Embryo auch mit dem hinteren Ende über seine Anheftung an die Keimhaut hinaus wuchs, so daß das hinterste Ende der Wirbelsäule durch den Umwurf der Keimhaut von unten her schon etwas verdeckt wurde. Die Stelle dieser hinteren Umbeugung rückt nun während des dritten Tages immer mehr nach vorne, so wie die hintere Gränze der Kopfkappe nach hinten. Durch das Fortschreiten beider Umbeugungen wird immer mehr vom Gefäß- und Schleimblatte nach innen gekehrt und hierdurch unmittelbarer Theil des Speisecanals. Natürlich laufen die schon geschlossenen, röhrenförmigen Theile mit offenen Mündungen gegen den noch ungeschlossenen mittleren Theil, oder die Darmrinne aus. Die Wände der geschlossenen Enden hören aber hier nicht auf, sondern beugen sich nach allen Seiten in die Kappe und die Keimhaut, als ihre unmittelbare Fortsetzung, um. Nur durch die Darmrinne mit ihrer hinteren Wand gehen

sie unmittelbar in einander über. Der Eingang in den Mastdarm
ist während des ganzen dritten Tages sehr weit, und der Mast-
darm selbst ist in der ersten Hälfte dieses Tages nur eine weite
und tiefe Grube, ähnlich der Form der Rachenhöhle am Anfange
des zweiten Tages. Am Ende des dritten Tages ist er ein wei-
ter, etwas gekrümmter Trichter, dessen stumpfes Ende fast ganz
bis an die Spitze der Wirbelsäule reicht, und hier bestimmt ge-
schlossen ist, indem sich vom After noch keine Spur erkennen läßt.
Der vordere Theil des Speisecanals ist am Anfange des dritten
Tages ziemlich weit, und enthält die künftige Speiseröhre. Der
Theil, der sich in der Mitte dieses Tages bildet, wird zum Magen,
ist aber nur unmerklich weiter, als der am Ende desselben Tages
sich bildende Anfang des Zwölffingerdarms. Nur noch ungefähr
ein Drittel der ganzen Länge des Speisecanals hat am Schlusse
dieses Tages die Form einer Rinne, und dieser Theil (der Mittel-
f. darm nach Wolff) ist der künftige ganze Dünndarm. f) Wenn
wir mit Wolff die Bildung der umschlossenen Enden des Speise-
canals, um sie in ihren einzelnen Momenten verfolgen zu können,
als eine Hineinstülpung der Kopf- und Schwanzkappe dargestellt
haben, so versteht es sich von selbst, daß diese nicht auf ganz me-
chanische Weise zu denken ist, wodurch die früher in eine Fläche
ausgebreiteten Blätter der Keimhaut sich in Falten zusammen le-
gen müßten; vielmehr ist diese Einstülpung mit einem organischen
Wachsen verbunden, und man kann mit demselben Rechte sagen,
daß, nachdem durch die Enden der Rückensaite die Stellen für
Mund und After bestimmt sind, beide Enden des Speisecanals aus
den unteren Schichten der die Dotterkugel umkleidenden Keimhaut
heraus gezogen würden, so daß die Dotterkugel der gemeinschaftliche
Mitteltheil beider Enden ist. Noch richtiger ist es, wenn wir die
Darmbildung mit der vorher gehenden Gekrösbildung, so wie die
Zusammenneigung der Bauchplatten als fortgehende Abschnürung
des Embryo von dem Dotter und der ihn bekleidenden Keimhaut
betrachten, denn die Verbindung zwischen beiden verengert sich bis
zum Ende des fünften Tages immerfort, nicht nur relativ zum
wachsenden Embryo (was als ein bloßes Überwachsen desselben ge-
deutet werden könnte), sondern auch absolut. Im Grunde aber

besteht die Metamorphose aus allen drei Momenten zugleich. g) Indem die Blätter innerhalb der Bauchplatte sich von einander trennen und die untere Lage (Gefäßblatt und Schleimblatt) nach unten wölben, während der untere Rand der sich nach unten und innen bewegenden Bauchplatte sich über dem Gefäßblatte gerade so weg schiebt, wie die Gekrösplatte über dem Schleimblatte, um die Naht zu bilden, — hebt sich der äußere Rand der Seitenkappen über den unteren Rand der Bauchplatte ungefähr bis zur Höhe der Rückensaite und geht erst in dieser Höhe in einem anfangs stumpfen, dann rechten, zuletzt spitzen Winkel in die übrige Keimhaut über (Tafel III. Fig. 6′. 6″). In der Längendimension war dieser Winkel am vorderen Rande der Kopfkappe schon viel früher da; er wird im Verlaufe des dritten Tages spitzer, und erhebt sich bis über das Vorderende des Kopfs (Fig. IV. t). An der Schwanzkappe tritt der Winkel, in welchen sie hinten endet, erst im Verlaufe des dritten Tages auf, etwas früher, als der Winkel der Seitenkappen. Es bildet sich also ein scharfer Winkel im ganzen Umfange der allgemeinen Kappe in Form eines elliptischen Ringes, in welchem die Keimhaut, scharf umwendend, aus der Kappe in ihre übrige Fläche übergeht. Die Ebene dieses Ringes streift den Rücken des Embryo, während Letzterer größtentheils unter dieser Ebene liegt, also in den Dotter eingesenkt ist. Der Ring verengert sich, und verdeckt etwas die Seitenränder, so wie das Kopf- und Schwanzende des Embryo; dieser ist, von unten angesehen, ganz verhüllt, von oben nur an seinem Umfange, wodurch Wolff veranlaßt wurde, die Wölbung der Keimhaut, die wir die allgemeine Kappe genannt haben (um auszudrücken, daß die Kopfkappe nur der Anfang dieser Bildung sey), das falsche Amnion zu nennen. — Die Umhüllung, die der Embryo von unten erhält, ist die Vorbereitung zu einer vollständigen Einhüllung durch das wahre Amnion. h) So wie die Kappe in jedem einzelnen Theile sich zu bilden anfängt, enthält sie alle Schichten der Keimhaut; bald aber zeigt sich die schon mehrmals erwähnte Trennung der Blätter. Wenn sich der scharfe Winkel des Umfangs der Kappe gebildet hat, so ist auch schon die Trennung bis dahin gediehen, und nun erhebt sich das seröse Blatt in eine Falte, welche wir die Am-

nionsfalte nennen. Die Basis derselben ist der elliptische Ring, den der Winkel der Umbeugung bildet. Die Falte erhebt sich aber natürlich nicht im ganzen Umfange zugleich, da die Kappe selbst und ihr Winkel sich nicht gleichzeitig ausbildeten. Zuerst tritt sie am Vorderende der Kopfkappe auf; die bogenförmige Falte, die wir schon am zweiten Tage (§. 399. g) vor dem Kopfe des Embryo bemerkten, und welche der Anfang dieser Bildung ist, zieht sich ziemlich rasch über den Kopf und Hals, und da sie eine Erhebung des serösen Blattes aus der vorderen Gränze der Kopfkappe ist, so entsteht erst jetzt eine Kopfscheide, welche den Kopf einhüllt, unten aus der Kopfkappe (Tafel III. Fig VI. p. r), oben aus der Amnionsfalte (r. t) bestehend. Im Anfange des dritten Tages tritt ihr eine ähnliche Falte aus dem hinteren Ende der Schwanzkappe entgegen, und verwandelt diese in eine wahre Schwanzscheide. Bald erhebt sich nun auch die seitliche Falte aus den Rändern der Seitenkappen, indem die Schenkel der vorderen und hinteren Falten sich gegen einander verlängern und einander erreichen. Schon vor der Mitte des dritten Tages hat man also eine zusammenhängende elliptische Falte, die sich erhebt und zugleich nach oben immer verengt, wodurch sie einen Sack um den Embryo darstellt, der sich allmählig schließt, und nichts anders ist, als das wahre Amnion. Am Ende des dritten Tages hat das Amnion, wenn es auch bisweilen jetzt schon geschlossen ist, gewöhnlich doch noch eine Öffnung von einer Linie Länge, und zwar über dem Lendentheile des Rückens, indem vom Kopfe aus seine Entwickelung nicht nur am frühesten begann, sondern auch am raschesten fortschreitet. Indem sich die Öffnung immer mehr verengt, sieht man an ihrem vorderen und hinteren Ende eine kurze Narbe, so daß es scheint, als wäre hier eine wahre Verwachsung. Da der Übergang des Embryo in das seröse Blatt sich eben so wohl abschnürt, als seine Übergänge in andere Blätter, so rückt die Umbeugung von allen Seiten näher zusammen. So wird das Herz durch Fortrücken der Umbeugung nicht nur ganz von einem serösen Überzuge bedeckt, sondern dieser geht noch hinter das Herz, und bekleidet den obersten Theil der künftigen Brustgegend. Eben so wird der hinterste Theil der Unterleibsgegend von einem serösen

Überzuge bedeckt. Von der Seite rückt zwar der Übergang auch näher zusammen; da aber die Bauchplatten sich anfänglich gefaltet hatten und erst allmählig aus der Faltung sich nach außen stellten, so fehlt noch eine aus dem serösen Blatte gebildete, seitliche Wandung. — i) Während sich diese Abschnürung und Umhüllung i.
bildet, krümmt sich der Embryo in doppelter Hinsicht. Schon am ersten Tage bog sich das vorderste Ende der Rückenplatten über den Knopf der Rückensaite hinüber, und am zweiten Tage erhielt der hintere Theil bis zum Ende des verlängerten Marks eine leichte Krümmung nach unten. Diese Krümmung nimmt vom Anfange des dritten Tages an rasch zu, und die Folge davon ist, daß das vordere Ende des Embryo tiefer nach unten geschoben wird, womit denn auch die stärkere Wölbung der Kopfkappe nach unten zusammenhängt; zugleich schiebt sich immer mehr vom Rücken über und an den Knopf der Rückensaite. Am Ende des zweiten Tages stand nur die vorderste Hirnblase oder das große Hirn, und nicht einmahl vollständig, vor diesem Knopfe; am dritten Tage geht auch die zweite Hirngegend darüber weg, und der vordere Rand der Vierhügel erreicht beinahe den Knopf. Mehr aber noch, als die vordere Kopfgegend rückte der hintere Theil des künftigen Kopfs, der am zweiten Tage vom übrigen Nacken äußerlich gar nicht zu unterscheiden war, nach vorne, was man am deutlichsten an den vorgeschobenen Ohren erkennt. Eine Folge davon ist, daß die Kopftheile sich immer mehr zusammen drängen und nun erst die Form eines Kopfes annehmen. Am Anfange des zweiten Tages ist die erste Hirnblase (die dritte Hirnhöhle mit dem Trichter) der vorderste Theil des ganzen Embryo; am dritten Tage bildet die Blase der Vierhügel das vordere Ende, das aber auch allmählig nach der Bauchseite sich bewegt, indem am Ende dieses Tages auch schon eine Krümmung im Nacken bemerklich wird, die aber erst am vierten Tage sich mehr ausbildet. Zugleich krümmt sich auch das hintere Ende des Körpers nach unten. k) Im Vorderende verbin- k.
det sich mit der Krümmung nach unten sehr bald eine Drehung auf die linke Seite, so daß die Spitze des Kopfs sich nach der rechten Seite des Embryo wendet. Die Drehung beginnt am Kopfe, und rückt allmählig fort, so wie der Embryo sich schließt;

der offene Theil des Leibes ist den dritten Tag hindurch noch gerade, oder ehe der Schwanz sich auf die linke Seite dreht, *S* förmig gebogen, auf dem Bauche liegend. l) Während des dritten
l. Tages erweitert sich nicht nur der Gefäßhof, sondern die Gränzvene tritt auch immer stärker hervor, und die Zahl der Blutgefäße im Gefäßhofe mehrt sich sichtlich. In die Gegenden, welche ursprünglich fast nur von Venen besetzt waren, in die Kopfkappe und in das vordere und hintere Ende des Gefäßhofs, verzweigen sich die Arterien, und in den Seitentheilen des Letzteren bilden sich neue Venen, die sich auf der linken Seite in die aufsteigende Vene ergießen, auf der rechten Seite aber einen eigenen, kleinen Stamm bilden, der, da er nicht das Blut aus dem hinteren Theile des Gefäßhofs empfängt, niemahls die Größe der aufsteigenden linken Vene erhält, und mit der rechten, absteigenden Vene dicht vor ihrem Eintritte in das Herz sich verbindet. Beide Venenstämme der rechten und linken Seite treten in einen gemeinsamen Stamm zusammen, der schon das hintere Ende des Herzens ist, denn jene Stämme sind dasselbe, was wir beim zweiten Tage die Herzschenkel (§. 399. k) genannt haben. Dieser gemeinschaftliche Stamm wird erst im Verlaufe dieses Tages durch Entwickelung der Leber vom eigentlichen Herzen getrennt, erscheint aber im Anfange noch als integrirender Theil desselben, so wie er nach hinten unmittelbar in die beiden Herzschenkel sich auszieht. — Das Herz theilt sich an seinem oberen Ende schon am Anfange des dritten Tages in vier Paar Bogen, von welchen der erste dicht am hinteren Rande der nun geöffneten Mundöffnung verläuft und den stärksten Blutstrom aufnimmt, der hinterste aber so schwach ist, daß er nur bei großer Aufmerksamkeit erkannt wird und von dem durchschießenden Blute noch nicht geröthet erscheint. Zwischen den Gefäßbogen verdünnt sich die Körpermasse in die bis zum ersten Bogen reichenden Bauchplatten, und so entstehen allmählig drei Paar Spalten, und zwar die beiden vorderen zuerst, dann die dritte. Die Spalten gehen durch bis in die verdauende Höhle, den Anfang des Speisecanals, der sich zur Rachenhöhle bildet, nehmen aber an Breite nie so zu, daß sie die Gefäßbogen unmittelbar erreichten: vielmehr befinden sich die Blutgefäße in sichelförmigen Abschnitten der Bauch-

platten, die nach außen convex und breiter, nach innen concav und schmäler sind. Wir nennen sie mit ihrem Entdecker, *Rathke*: *Kiemenbogen*, da ihre Übereinstimmung mit den Kiemenbogen der Fische durch den Gefäßbogen augenscheinlich ist. Der vierte Kiemenbogen ist also mit der übrigen Bauchplatte noch in unmittelbarem Zusammenhange. Die Spalten sind ursprünglich beinahe parallel, und senkrecht gegen die Rückensaite, als die Axe des Körpers, gerichtet. Die vier Gefäßbogenpaare vereinen sich auf jeder Seite zu einem besonderen Gefäße, welches wir die *Aortenwurzel* nennen wollen, und beide Aortenwurzeln vereinigen sich erst eine ziemliche Strecke hinter dem vierten Bogen (es ist immer noch vom Anfange des dritten Tages die Rede) in einen gemeinschaftlichen Stamm, die Aorta. Diese theilt sich sehr bald wieder, und verzweigt sich auf die beim Schlusse des zweiten Tages angegebene Weise. — Es wird Zeit seyn, die sämmtlichen Theile des Gefäßsystems zu benennen, oder, was dasselbe ist, mit dem späteren Zustande desselben zu vergleichen. Sämmtliche Venen kommen aus der dem Dotter zugekehrten Keimhaut, und sind Dottervenen; Schleimblatt und Gefäßblatt der Dotterhaut sind aber der werdende Darmcanal mit dem Gekröse: die Venen sind also Nabelgekrösvenen (venae omphalo-mesentericae). Da der schon geformte Theil des Speisecanals noch keine eigentlichen Venen zeigt, überhaupt auch dieser Theil der Hals- und Brustgegend angehört, so sind sie auch das gesammte Pfortadersystem, und da im schon geformten Embryo noch keine Venen sich unterscheiden lassen, so beschränken sich sämmtliche Venen um diese Zeit nicht nur auf das Pfortadersystem, sondern auch nur auf den Theil desselben, der vom Darme und Gekröse kommt. Diese Pfortader geht auch nicht nur unmittelbar in das Herz, sondern ihr kurzer Stamm ist eben von dessen aufnehmendem Theile noch gar nicht unterschieden. Am Herzen selbst ist die stärkste Wölbung die künftige Spitze, und im Inneren dieser Hauptwölbung sieht man einen dunkelen Streifen, die künftige Scheidewand der Kammern, welche schon aus dem zweiten Tage stammt (§. 399. m), und schon bei der ersten Entwickelung des Herzens, wenn nicht gebildet, doch veranlaßt seyn muß. Die beiden großen, aus dem Embryo tretenden Arterien

sind die Nabelgekrösarterien. — Die Weiterbildung, welche das Gefäßsystem im Verlaufe des dritten Tages erfährt, besteht außer den Veränderungen im und am Herzen darin, daß, nachdem die Venen in den Seitentheilen des Gefäßhofs sich vermehrt haben, die Stämme, in welche sie gesammelt werden, immer dichter an die Arterienstämme sich anlegen; so liegt neben jeder Gekrösarterie eine Vene, welche in querer Richtung auf den Embryo zuläuft. Am Rande des sich bildenden Darmes und Gekröses treten beide in die aufsteigenden Venen: am linken Rande liegt die ursprüngliche aufsteigende Vene, die aus dem hinteren Ende des Gefäßhofs kommt; am rechten Rande hat sich der gemeinschaftliche Stamm einer anderen aufsteigenden Vene gebildet, die ein kleineres Flußgebiet hat und daher enger ist. Alle vier Venen ahmen offenbar die Verzweigung der Aorta nach. So bildet sich allmählig der erste Kreislauf um; da aber die Umbildung nicht sehr auffallend und nur eine unmittelbare Weiterbildung ist, so wollen wir sie die zweite Form des ersten Kreislaufs nennen. Vollendet wird diese Form erst am vierten Tage, denn am Ende des dritten liegen die Seitenvenen nur mit ihren Verzweigungen an den Arterien, mit den Stämmchen hingegen etwas vor denselben. Überhaupt nehmen in der Keimhaut die Arterien eine tiefere Lage an, während die Venen mehr nach oben liegen, so daß die Gekrösarterien unter den aufsteigenden Venen weggehen, um in den Gefäßhof zu kommen, während in den Hauptstämmen das Verhältniß umgekehrt ist, da die Aorta an die Wirbelsäule geheftet ist, die Venen aber in dem noch nicht zum Gekröse vereinigten Theile des Gefäßblattes liegen, auch ihr gemeinschaftlicher Stamm, der am Ende des dritten Tages selbstständiger und länger ist, unter dem Speisecanale, und die Aorta über demselben liegt. — In der Aorta verlängert sich der Stamm, und die Theilungsstelle rückt immer tiefer herab. Die letzten Enden der Aorta verlieren sich auf dem im Verlaufe des dritten Tages entstehenden Harnsacke. Endlich wird das Gefäßsystem wesentlich dadurch verändert, daß die Aorta sich in den Leib des Embryo verzweigt (zuerst läßt sich die Entstehung der Karotiden erkennen), und daß eben so Venen im Embryo sich bilden, von denen die Drosselvenen am Ende des dritten Tages schon sehr

deutlich sind, so daß also jetzt außer dem Pfortadersysteme auch ein Körpervenensystem vorhanden ist. m) Das Herz ist mit seinen m.
Ein- und Ausgängen so steten Umänderungen unterworfen, daß es von einer Stunde zur anderen Verschiedenheiten erkennen läßt, und da die Veränderungen mannichfaltig und gleichzeitig sind, so muß man, um sie im Einzelnen zu verstehen, sie sogleich in ihrem allgemeinsten Resultate überblicken. Diese bestehen erstens darin, daß das Herz mit seinen Anhängen sich immer mehr nach hinten zieht; und da zugleich die über der Rückensaite liegenden Theile sich nach vorne schieben, so wird das Verhältniß seiner Lage zum Hirne ganz umgeändert. Während es nämlich in seiner ersten Bildung ganz unter dem Hirne lag, und gerade so weit, als dieses nach hinten reichte, auch noch am Ende des zweiten Tages diese Lage wenig geändert hatte, liegt am Ende des dritten Tages nur sein vorderstes Ende, insofern man die Aortenzwiebel als solches ansehen kann, unter dem verlängerten Marke, als dem hintersten Ende des Gehirns. Rechnet man die Aortenzwiebel nicht mit zum Herzen, so liegt das ganze Herz hinter dem Hirne. Zweitens schiebt es sich in seinen einzelnen Theilen zusammen, indem die vorderen Theile stärker nach hinten rücken, als die hinteren; ja der aufnehmende Theil rückt sogar weiter nach vorne. Eine Folge davon ist, daß die Mitte des Herzens weit mehr nach unten hervor getrieben wird, und am Ende des dritten Tages wie ein weiter Kropf, nur bekleidet vom serösen Überzuge, zwischen dem Vorderende der Bauchplatten hervor ragt. Drittens zieht sich das aufnehmende Ende des Herzens, während der Leib sich immer mehr schließt und auf die linke Seite dreht, nach links hin: nach dem ersten Viertel des dritten Tages ist die Lage der Vorkammer nach links schon sehr deutlich, und nimmt bis zum Ende des Tages immer mehr zu. Eine Folge davon ist, daß die Krümmung, welche das Herz ursprünglich von der Schenkelverbindung aus nach links machte (§. 399. m), bald aufhört, vielmehr die Beugung nun nach rechts geht, und dies geht so weit, daß die Wölbung der Umbeugung nicht bloß nach unten, sondern auch sehr stark rechts vorragt, aber unter fortgehender Veränderung so, daß sie anfangs mehr nach rechts, nachher mehr nach unten und etwas nach hinten gekehrt ist.

Viertens scheidet sich das Herz in differente Abtheilungen. In der Mitte des zweiten Tages habe ich noch keine Begränzung zwischen Herzzipfel und seinem Mitteltheile, den ich Herzcanal nenne, so wie zwischen diesem und den nach vorne austretenden Bogen erkennen können: das Herz ist durchaus nur der Zusammentritt von Gefäßen, und wie die Gefäße organisirt. Am Ende des zweiten Tages aber werden drei Abtheilungen angedeutet (§. 399. m), deren Abgränzung immer deutlicher hervor tritt. Mit dem Anfange des dritten Tages wuchert nämlich die convexe Seite der Hauptkrümmung im Ansatze neuer und zwar dunkelerer Masse, die in späterer Zeit immer mehr anschwillt, schwammig aussieht, und endlich aus verwickelten Fäden besteht: es ist die künftige Muskelmasse der Kammer. Die vor ihr liegende Aortenzwiebel hat noch das Ansehen eines gleichmäßigen, jedoch von rechts nach links und von unten nach oben gekrümmten Canals. Die Gränze zwischen Kammer und Aortenzwiebel hat anfangs auch noch keine deutliche Einschnürung (fretum nach Haller), die aber am Ende des dritten Tages schon kenntlich wird. Je mehr das Herz sich in die Abtheilungen scheidet, um so mehr verwandelt sich der an-
n. fangs einfache Puls in einen dreifachen. n) Die Aortenzwiebel erhält ihre Krümmung, indem sie sich zurück zieht. Diesem Zurückziehen folgen die Gefäßbogen, jedoch nur langsam, und mehr mit ihrem unteren, als mit ihrem oberen Theile. Besonders zieht sich der vordere Kiemenbogen zurück, indem die dicht vor ihm liegende Mundspalte sich immer mehr öffnet. Eine Folge davon ist, besonders da zugleich der Rückentheil sich nach vorne schiebt, daß der Blutstrom im ersten Bogen, der ursprünglich gerade nach oben stieg, später zwei Beugungen macht: zuerst schießt er aus der Aortenzwiebel etwas nach vorne, um in den ersten Kiemenbogen zu gelangen, dann beugt er sich in diesem um, sich nach oben denselben entlang wendend. An der Stelle dieser Umbeugung entsteht daher eine sackförmige Erweiterung, welche wie eine vordere kleine Zwiebel aussieht (Nr. 283. Tafel IX. Fig. 3). Nachdem das Gefäß den ersten Kiemenbogen entlang gegangen ist, krümmt es sich wieder nach vorne, um die Gegend zu erreichen, die es ursprünglich vor dem Zurücktreten der Kiemenbogen inne hatte, näm-

lich die Decke der Rachenhöhle. Hier kehrt es scharf um, als Anfang der Aortenwurzel. Aus dieser Umgebung tritt schon im Verlaufe des dritten Tages ein Gefäß an das Hirn, welches nur die Karotis seyn kann. Dieser vorderste Bogen, der sich auch zuerst gebildet hatte, ist in der ersten Hälfte des dritten Tages der stärkste, erscheint aber im weiteren Verlaufe desselben immer schwächer, während der zweite und dritte stärker werden, und läßt am Ende desselben kaum noch seinen Blutstrom erkennen, theils weil der erste Kiemenbogen sich mehr verdickt, als die anderen und, vermöge seiner Bestimmung zu einer anderen Metamorphose, am unteren Ende zurundet, theils weil der Blutstrom an sich wirklich schwächer wird, was man daraus erkennt, daß er den Anfang der Aortenwurzel nicht mehr auszufüllen vermag, sondern am Ende dieses Tages der Blutstrom aus dem zweiten Bogen, wo er die Aortenwurzel erreicht, sich theilt, so daß ein Theil gegen den Stamm der Aorta sich wendet, ein kleinerer Theil aber rückwärts gegen den Ursprung der Aortenwurzel läuft. Am vierten Tage verschließt sich der vordere Bogen, und die Karotis wird jetzt nur aus der Wurzel der Aorta durch die hinteren Bogen mit Blut versorgt. Von der Karotis wird also nur der obere Theil unmittelbar aus dem ersten Bogen, und zwar aus seiner Umbeugung in die Wurzel der Aorta gegen den Kopf hervor getrieben; ihr Stamm aber ist der Anfang der Aortenwurzel selbst. o) Während der arterielle Theil des Herzens o.
eine dicke Wandung erhält, bleibt der venöse dünnwandig, und ist eine wahre Vene, die wir nur wegen der Pulsation, und weil sie früher gegen die jetzige Herzkammer gar nicht abgegränzt war, zum Herzen gerechnet haben. Die Zipfel des Herzens sind die eintretenden Venenstämme; ihr gemeinschaftlicher, aus beiden entstehender Stamm ist die künftige Vorkammer. Indem nämlich das venöse Ende des Herzens sich nach links und vorne zieht, wird dieser von ihm ursprünglich nicht unterscheidbare Venenstamm länger ausgezogen, und bekommt ungefähr nach dem ersten Viertel des dritten Tages an seinem vorderen Ende zwei jetzt noch überaus kleine seitliche Erweiterungen: es sind die beiden Vorkammern, oder vielmehr die beiden Ohren derselben. Da hier eine Umbeugung von links nach rechts ist, so liegt der Anfang des linken Herzohres

bedeutend mehr nach vorne, als der des rechten. Beide Herzohren entstehen zugleich; der zwischen ihnen liegende Theil (der künftige
p. Venensack) ist aber noch ungetheilt. p) Indem das venöse Ende des Herzens sich zurück zieht, zieht es sich zugleich nach oben gegen die Wirbelsäule. Die Folge davon ist, daß der gemeinschaftliche Venenstamm sich gegen den vorderen Eingang des Speisecanals hineindrückt, da die Zusammenmündung der Venen im Anfange des dritten Tages den unteren Rand dieses Eingangs bezeichnet. Die Vene wird also oben vom Speisecanale mit zwei Schenkeln umfaßt. Diese Schenkel sind um die Mitte des dritten Tages hohle Pyramiden mit breiter, in den Speisecanal übergehender Basis, und die ersten Anfänge der Leber. Kaum haben sie nämlich die Vene umklammert, so verlängern sie sich auch in den dieselbe zunächst enthaltenden Theil des Gefäßblattes, welches den vorderen Eingang in den Speisecanal von unten umgiebt, und verzweigen sich dabei, einen Überzug von Gefäßhaut immer vor sich hertreibend. Da nun zugleich der schon geschlossene Theil des Speisecanals sich immer mehr nach hinten verlängert und sich verengt, so ragen beide hohle Kegel mit den hervorgetriebenen Enden hervor, während die Basis natürlich mit der Wand des Speisecanals in Verbindung bleibt. Die hervorgetriebenen Theile erscheinen nun blattförmig, und umschließen eng die Vene. In diesen Blättern zeigen sich die Spitzen der hervorgetretenen Kegel, während die Basis sich immer mehr verengt und die Gestalt eines Cylinders annimmt. Die Verzweigung zeigt sich unter dem Mikroskope als eine verästelte dunkele Figur im Inneren jedes Blattes. Die Form der Leber ist hiernach am Ende des Tages folgende: sie besteht aus zwei kleinen, blattförmigen Hälften, den beiden Leberlappen, welche fast senkrecht auf dem Speisecanale stehen, und aus der Fläche des Gefäßblattes hervor ragen, den Venenstamm umschließend, der noch ungetheilt zwischen ihnen hindurch geht. Diese Durchgangsstelle ist als die künftige Verästelung der Pfortader bezeichnet. Nachdem diese Stelle im Venenstamme durch Entwickelung der Leber fixirt ist, zieht sich der Venenstamm über derselben bis zum Eintritte ins Herz etwas mehr aus, und die Körpervenen, die in der zweiten Hälfte des dritten Tages sich bilden, münden in den Raum zwi-

schen Leber und Herz ein. Wir haben also jetzt einen continuirlichen Venenstamm, der bis zur Leber Pfortader, von da an Stamm der Körpervene, und endlich gemeinschaftlicher Venensack ist. q) Da q.
sich durch eine von allen Seiten wirkende Abschnürung des Gefäßblattes die zwei Gekrösplatten gebildet, über dem Schleimblatte zu einer Naht verbunden, und dann mit diesem gemeinschaftlich zu einem Rohre geschlossen haben, so ist am Ende des dritten Tages auf diese Weise der größte Theil des Speisecanals als Rohr vorhanden; ungefähr ein Drittel in der Mitte ist noch offen, aber doch schon ein deutlicher Halbcanal. Der ganze Speisecanal besteht also aus zwei Lagen oder in einander steckenden Röhren (oder Halbröhren im mittleren Theile): die innere, aus dem Schleimbatte gebildete Röhre, oder die Schleimhaut des Darms, ist körnig und dunkeler; die äußere, aus dem Gefäßblatte gebildet, ist heller, durchsichtiger, glatter, und erleidet eine eigenthümliche Metamorphose. So wie sich nämlich der Speisecanal zu einem umschlossenen Rohre bildet, schwillt in ihm die Gefäßschicht, die in der Keimhaut ganz dünn war, auf, und erhebt sich ungefähr wie ein aufgehender Teig, oder wie befeuchtetes und aufquellendes Gummi. So wird nun die äußere Lage des Speisecanals bis zum fünften Tage immer dicker und durchsichtiger, so daß am vierten und fünften Tage seine innere Röhre von einer viel dickeren, durchsichtigen Scheide umschlossen ist. Die Weite der inneren Röhre nimmt dagegen, wenigstens bis zum vierten Tage ab. Was von der ersten, vorderen Einstülpung am ersten und zweiten Tage bemerkt wurde (§. 398 fg.), gilt auch für die auf den Anfang des dritten Tages fallende Entstehung des hinteren Theils vom Speisecanale. Beide Enden nehmen während dieses Tages, indem sie sich verlängern, an Weite ab. Der Speisecanal bildet sich übrigens nach denselben Gesetzen, wie das Herz, so daß er zuerst als ein besonderes Organ überhaupt vom übrigen Leibe sich sondert, aber dann in sich noch gleichförmig ist, und erst später die Differenz seiner einzelnen Theile entwickelt. So sehe ich in der ersten Hälfte des dritten Tages in der vorderen Hälfte des Speisecanals die Rachenhöhle abgegränzt: sie ist verhältnißmäßig sehr groß, besonders aber weit, und verengt sich nach unten. Auf sie folgt ein sehr enger

Theil, der ganz kurz ist, und dann ein weiterer, der in die Öffnung übergeht, also in der Bildung begriffen ist: dies ist aber nicht der Magen, denn aus ihm treten die Verlängerungen hervor, welche zu Lebergängen werden, und der künftige Magen ist also entweder im engen Theile mit der Speiseröhre, oder im weiten Theile mit dem Zwölffingerdarme enthalten. Beide Abschnitte sind aber nicht einmahl gegen einander abgegränzt, sondern gehen ganz allmählig in einander über, und der Unterschied der Weite beruht nur darauf, daß der Eingang immer weiter ist, als der früher gebildete, nachher in der Verengerung begriffene Theil. Am Ende des dritten Tages ist auch der Theil, aus dem die Lebergänge kommen, verengt, da der Eingang nun weiter nach hinten liegt, und man sieht von der Rachenhöhle einen engen Canal bis in die Nähe des Eingangs verlaufen, der in der Mitte kaum merklich aufzuschwellen anfängt, um die Gegend des Magens abzugränzen: eine Abgränzung, die aber erst am vierten Tage deutlich wird. Dasselbe gilt vom hinteren Theile des Speisecanals; wie weit der Mastdarm reicht, ist in dem gleichmäßigen Canale erst dann anzugeben, wenn die Blinddärme hervorbrechen, was frühestens am Ende des dritten Tages erfolgt, und zwar nicht am Eingange,
r. sondern in dem schon umschlossenen Theile. r) Aus der aufgeschwollenen Gefaßschicht des Speisecanals entwickeln sich im Verlaufe des dritten Tages die Lungen, die Leber, das Pankreas, die Blinddärme und der Harnsack. Alle diese Theile treten hervor, indem die Schleimhaut des Speisecanals aus der gleichmäßigen Röhre sich in die Gefäßschicht hinein stülpt, und zwar alle aus dem umschlossenen Ende des Speisecanals, keine aus dem offenen Theile. Die Verschiedenheit derselben beruht nur auf geringen Modificationen der Entwickelungsweise; im Wesentlichen bleibt sie je-
s. doch für alle gleich. s) Schon nach der Mitte des dritten Tages findet man in der Gefäßschicht, welche den Speisecanal hinter der Rachenhöhle umgiebt, eine Aufschwellung, die bis an den vorderen Eingang reicht. Ungefähr in der Mitte sieht man zwei Höckerchen von noch nicht $\frac{1}{4}$ Linie Höhe; nach vorne und unten verlaufen sie ganz allmählig in die übrige Gefäßschicht ohne Gränze; ihr hinterer Rand aber ist etwas aufgeworfen, und erstreckt sich so et-

was nach oben, wo die Höckerchen auch ein wenig hervor ragen; übrigens ist ihre Masse völlig übereinstimmend und von der Gefäßschicht des Speisecanals auf keine Weise abgegränzt. Jedes Höckerchen enthält eine kurze, kegelförmige Höhle, welche in die Speiseröhre mündet. Die Höcker aber werden zu den Lungen, und die inneren Canäle sind die Luftröhrenäste, welche nach entgegengesetzten Seiten aus dem Speisecanale treten; der Stamm der Luftröhre fehlt. t) Das Pankreas entwickelt sich fast auf dieselbe t.
Weise und um dieselbe Zeit, wie die Leber (p). Kaum haben die kegelförmigen Verlängerungen, welche die künftigen Lebergänge werden, angefangen, eine cylindrische Gestalt anzunehmen, so tritt zwischen ihnen eine Ausstülpung hervor, die aber langsam sich vergrößert, so daß sie am Ende des dritten Tages noch kaum bis in die Mitte der Dicke der Gefäßschicht reicht, und äußerlich durchaus keine Vorragung bildet; die körnige innere Fläche deutet jedoch an der Spitze schon einige Verzweigung an, die freilich mehr das Ansehen von Schleimgrübchen hat. u) Die Blinddärme zeigen sich u.
erst mit dem Ende des dritten Tages, oft erst im Anfange des vierten, als zwei senkrecht auf dem Speisecanale aufsitzende seitliche Ausstülpungen. Sie sind gleich anfangs von beträchtlicher Weite, und bilden äußerlich zwei stumpfe Höcker auf dem Darme durch kegelförmiges Hervortreten des Schleimblattes gegen das Gefäßblatt; dann scheinen sie in der Entwickelung fast still zu stehen, so daß es in der Weiterbildung gar keinen Unterschied macht, wenn sie auch erst am vierten Tage ihre Entwickelung beginnen; später wachsen sie zwar wieder rasch, aber eine Verzweigung bildet sich erst ganz spät, und bleibt bei der Form von Schleimgruben stehen.
v) Aus dem hinteren Ende des Speisecanals erhebt sich ferner bald v.
nach der Bildung desselben, schon etwas vor der Mitte des dritten Tages, eine kleine, blasenförmige Hervorstülpung, die einzige von allen, die sich nie verzweigt: es ist der H a r n s a c k oder die Allantoide. Er gleicht beim ersten Austritte aus dem Darmcanale einem stumpfen Kegel; die Basis zieht sich aber bald zusammen, und die Spitze wird halbkuglig. Er wächst bis zum Ende des dritten Tages nur sehr langsam, kaum über die Größe eines Nadelkopfs, und von unten angesehen, erhebt er die Schwanzkappe ganz unmerklich.

Nicht nur aus der Entstehungsweise an diesem Tage, sondern auch aus der Beschaffenheit des Harnsackes selbst bis zum sechsten Tage erkennt man, daß er aus zwei Blättern, einem inneren Schleim-
w. blatte und einem äußeren Gefäßblatte, besteht. w) Vergleichen wir nun diese Hervorstülpungen in ihrem ausgebildeten Zustande, so finden wir, daß in den vordersten, also in den Lungen, die Verästelung am weitesten sich ausbildet; nächst dieser in der Leber; weniger im Pankreas; nur angedeutet ist sie in den Blinddärmen, und sie fehlt ganz im Harnsacke. Der Grad der Verästelung nimmt also von vorne nach hinten ab; ihre Reihenfolge in der Zeit aber stimmt damit nicht überein, denn die Leber verästelt sich am frühesten und raschesten, nächst dieser das Pankreas, und die Lunge erhält während der ganzen zweiten Periode keine Verästelung: auf das schnellere Auftreten derselben wirkt also wohl die Beziehung, welche jedes Organ zunächst zu dem früheren Verhältnisse des Embryo hat.
x. x) In dem Winkel, den die Gekrösplatte oben mit der Bauchplatte bildet, erscheint in der zweiten Hälfte des dritten Tages ein rundlicher Streifen oder dicker Faden: es ist der erste Anfang des von Rathke sogenannten Wolffschen Körpers, der von der Herzgegend bis zum Harnsacke reicht. Er zeigt auf der freien Wölbung schon abwechselnde Erhabenheiten und Einschnürungen: diese sind heller, jene dunkeler und aus dichterer Masse gebildet. Querdurchschnitte lassen schon am Ende des dritten Tages einen Canal im Inneren dieses Körpers dicht an seiner Anheftung erkennen, und zuweilen
y. sieht man ein Bluttröpfchen in diesem Canale. y) Auf der Bauchplatte sieht man die Extremitäten in der zweiten Hälfe dieses
z. Tages als schmale Leistchen entstehen. z) Die Rückenplatten haben sich wenig verändert, ausgenommen, daß sie dicker geworden sind. Die Wirbelanlagen in ihnen steigen seitlich bis über die Rückensaite herab, nach oben aber erreichen sie sich nicht. Sie gehen bis zur Schwanzspitze und vorne bis über das Ohr, so daß man vor dem Ohre noch zwei Wirbel, und wenn auch nicht am dritten, doch am vierten Tage erkennt. Ob jetzt schon Rückenmarksnerven entstanden sind, läßt sich wohl kaum durch Beobachtung entscheiden.
aa. aa) Das Rückenmark ist noch stark seitlich zusammen gedrückt; die beiden Blätter sind viel dicker geworden und füllen den Canal

fast ganz aus. Sie reißen sehr leicht von einander, hängen jedoch in der oberen und unteren Fläche durch ein sehr zartes Blättchen zusammen, welches aber fast keine Nervenmasse mehr zu enthalten, sondern eine einfache Membran zu seyn scheint. Jede Seitenhälfte des Rückenmarks ist durch eine helle Furche in einen oberen und einen unteren Strang getheilt. Im verlängerten Marke treten beide Nervenblätter nach oben weit aus einander, um die vierte Hirnhöhle zu bilden, die aber noch von einer Lamelle bedeckt ist, machen mehrere kurze Faltungen, und treten im vorderen Rande der hintersten Hirnzelle wieder zusammen, um die Vierhügel zu bilden. Das übrige Hirn ist eine große Blase, die in mehrere Zellen getheilt ist: eine für die Vierhügel, eine vor derselben, und zwei für die Hemisphären. In diesem ganzen Umfange scheint mir das Hirn oben geschlossen zu seyn. Die Hirnmasse ist noch ganz dünn, ein in Zellen getheiltes Blatt, dessen unterer Rand, als künftiger Hirnschenkel, kaum etwas dicker ist. Zwischen beiden verdickten Rändern ist eine in der Mitte durchlaufende Verdünnung. Einen Sehhügel oder andere Hirnganglien kann ich nicht unterscheiden. Der Trichter, der am zweiten Tage bloß nach unten gerichtet war, richtet sich, da das Vorderende des Embryo sich stärker zusammen krümmt, und alle Hirntheile näher zusammen rücken, immer mehr nach hinten, und ist verhältnißmäßig noch sehr weit. Die Hemisphären, welche die vorderste doppelte Hirnzelle darstellen, sind klein. Zwischen ihnen und der darauf folgenden unpaarigen Hirnzelle ist von der inneren Fläche aus der Austritt des Sehnerven sehr deutlich als eine Öffnung zu erkennen; der Sehnerve selbst ist sehr deutlich hohl, läuft zuerst nach der Schädelbasis, dann nach außen, und entwickelt sich bald in eine Blase, die eine Eiweißkugel einschließt; die Wand dieser Blase oder die Netzhaut ist deutlich erkennbar, und an der Oberfläche jener Eiweißkugel läßt sich die Linse sehr deutlich unterscheiden. — An der Unterfläche jeder Hemisphäre des großen Hirns erscheint im Verlaufe des dritten Tages eine kleine, runde, helle Fläche, umgeben von einem dunkelen Kreise: es ist der gegen die Basis des Schädels hervortretende Riechnerve, welcher hohl ist, und dessen

cylindrische Wandung, von unten gesehen, als ein Kreis erscheint. Diese Stelle hat auffallende Ähnlichkeit mit dem ersten Auftreten des Auges und des Ohrs; äußerlich an der unteren Fläche des Schädels bemerkt man aber noch keine Veränderung. — Das Ohr scheint sich seit dem vorigen Tage wenig verändert zu haben, außer
bb. daß es mit seiner Umgebung nach vorne gerückt ist. bb) Während des dritten Tages nimmt das Eiweiß sehr merklich ab. Die Keimhaut hat sich bis über die Hälfte der Dotterkugel ausgebreitet. Die Halonen sind ganz geschwunden, und unter dem Embryo liegt zwischen ihm und der eigentlichen Dottermasse eine gleichmäßige Flüssigkeit. An der Dottermasse wird die Zunahme des Umfanges bemerklich. Die Dotterhaut wird über dem Embryo dünner.

a. §. 401. Am vierten Tage geht a) die Abschnürung des Embryo bedeutend weiter, immer aber bleibt noch ein Theil des Darms rinnenförmig offen. Die Einhüllung durch das wahre Amnion wird im Anfange dieses Tages vollendet, wenn sie nicht
b. schon am Schlusse des vorigen erfolgt war. b) Der Vorgang der Einhüllung ist sehr einfach: von allen Seiten rückt der innere Rand der elliptischen Amnionsfalte gegen die Mitte zusammen, bis sich die Öffnung mit einer weißen Narbe über dem Lendentheile des Rückens schließt, und am Ende dieses Tages ist oft auch die Narbe nicht mehr kenntlich. Da zugleich die Spaltung der Blätter in der allgemeinen Kappe bis zum Umfange derselben fortgegangen ist, so steht das abgelöste seröse Blatt jetzt nur mit der Amnionsfalte in Verbindung, und wir haben daher nun plötzlich ein geschlossenes Amnion (Tafel III. Fig VII, VIII und Fig. 7), entstanden aus der Amnionsfalte (h i, tr', us'), dem serösen Blatte der Kappe (r' p', q' s'), und übergehend in die untere Wand des Embryo, so viel davon schon durch das seröse Blatt gebildet ist
c. (d p', q' b). c) Da aber das Amnion aus einer Falte gebildet ist, so muß über ihm, wenn es geschlossen ist, noch ein Blatt liegen, welches an die Stelle der Naht angeheftet, im übrigen Umfange aber frei ist (r t u v): es ist das obere Blatt der Amnionsfalte, welches wir später als die seröse Hülle aufführen
d. werden; Pander nennt es das falsche Amnion. d) Was die Abschnürung anlangt, so finden wir, daß der kreisförmige Umwurf,

welcher durch die allgemeine Kappe gebildet wird, sich von allen Seiten gegen die Mitte zusammen zieht, und die Communication zwischen dem Embryo und dem Eie erscheint nun schon als bloße Öffnung, die mit dem Worte: Nabel bezeichnet wird. Vergleichen wir unsere Abbildungen (Fig. VII bis I und Fig. 7 bis 1) in der Reihenfolge rückwärts, so finden wir, daß dieser Nabel früher die weite Öffnung des Leibes, noch früher der ganze Umfang des offenen Leibes, und endlich am ersten Tage noch ganz unbegränzt war, indem der Embryo selbst keine Gränze hatte. Dem zufolge müssen sich am Nabel sämmtliche Blätter der Keimhaut wieder finden, und wir wollen sie unterscheiden, da ihre fernere Geschichte nicht dieselbe bleibt. Am meisten nach außen ist eine Scheide vom serösen Blatte (p′ q′); sie geht nach oben in die Haut des Embryo über, nach unten in das seröse Blatt der Kappe, und da dieses jetzt zum Amnion wird, in das Amnion: man könnte sie Hautnabel oder Amnionsnabel nennen, denn der sonst wohl gebrauchte Name: Nabelscheide ist insofern nicht recht passend, als diese Scheide für die Leibeshöhle selbst den Nabel bildet. In ihr ist eine zweite Röhre, welche wieder aus zwei Röhren besteht, die aber immer vereinigt bleiben und nur einen gemeinschaftlichen Canal bilden: im Inneren dieses Canals ist nämlich ein Übergang aus dem Schleimblatte der Dotterkugel in die Schleimhaut des Darms, und nach außen ist ein übereinstimmender Übergang aus dem Gefäßblatte in die Gefäßschicht des Darms, und dieser Canal ist also überhaupt ein bloßer Darmnabel, dessen Höhlung aus dem Raume, den der Dotter einnimmt, in die Höhlung des Speisecanals, und zwar durch den vorderen und hinteren Eingang in die schon gebildeten Enden, unmittelbar aber gegen die Darmrinne sich öffnet. Es ist nur noch ein kleiner Theil des Darms rinnenförmig, und dieser ist schon von beiden Seiten gewölbt und nur nach unten offen. Die Höhlung des Hautnabels führt in die Bauchhöhle, welche in der zweiten Hälfte des vierten Tages eine ansehnliche Weite hat. e) Die Bauchhöhle scheint plötzlich e.
aufgetreten zu seyn, da ein ansehnlicher freier Raum im Embryo sich findet, welcher Speisecanal, Leber, die Wolffschen Körper und den Harnsack umschließt. Das Gekröse hängt tief herab bis zu

dem Theile des Darms, der noch rinnenförmig ist, und theilt dadurch die Bauchhöhle fast in zwei Hälften. Das giebt uns Licht über die Entstehung der Bauchhöhle: diese ist eben nichts Anderes, als die Vereinigung der beiden Lücken, welche am dritten Tage in den Bauchplatten sich bildeten, wie aus der Ansicht der Fig. 5. 6 und 7 deutlich werden muß. Am Ende des vierten Tages hat sie oben zu beiden Seiten die Bauchplatten, die immer noch schmal sind; weiter nach unten ist sie von der Haut bis auf die Nabelöffnung umschlossen; nach hinten geht sie ursprünglich bis an die Stelle, wo das hintere Ende des Speisecanals an die Bauchplatten stößt. Nach vorne scheint das Verhältniß weniger einfach, ist aber im Grunde doch dasselbe; die Rachenhöhle wird nämlich, wie das Afterende, unmittelbar von den Bauchplatten umfaßt, deren Trennung also noch nicht bis hierher sich erstreckt, und es ist nur der
f. Unterschied, daß die Rachenhöhle weit länger ist. f) Was die Regionen des Embryo betrifft, so ist hinten die Wirbelsäule über die Bauchhöhle und etwas über die Darmhöhle hinaus gewachsen, und letztere haben sich zurück gezogen: wir finden also jetzt erst einen wahren Schwanz. Der Rumpf wird durch die beiden Paare der Extremitäten bezeichnet; die Bauchhöhle geht aber noch weiter nach vorne in den Hals. Es scheint mir nämlich unbedenklich, daß der Theil des Leibes, der vor der vorderen Extremität liegt, der Hals ist; denn die Bauchplatten in diesem Theile werden zu den Wänden des Halses, sobald sich das Herz zurück gezogen hat: jetzt aber liegt nicht nur das ganze Herz, sondern selbst die Leber im Halse. — Während des vierten Tages wendet sich zuerst das Schwanzende stark gegen den Kopf und legt sich auf die linke Seite. Nur der eigentliche Rumpf zwischen beiden Extremitäten ist gerade. Der Hals ist sehr stark gekrümmt, so daß die Stirn gegen die künftige Brust gekehrt ist, und der Übergang des Rückenmarks in das verlängerte Mark die vorderste Region des ganzen Thierchens einnimmt; die Rückenseite des Halses ist also viel länger als die Bauchseite. Der Kopf hat sich mehr zusammen geschoben, und unter den Hirnzellen ist die für die Vierhügel die größte. An Länge betragen Kopf und Hals zusammen ungefähr so viel als der Rumpf; an Masse aber kommt der Kopf

allein dem Rumpfe gleich. — g) Der Speisecanal ist noch fast g.
gerade. Nur der mittlere, noch nicht umschlossene Theil, oder die Darmrinne, liegt tiefer, indem sich hier das Gekröse verlängert hat; der vordere Eingang ist enger, als in der ersten Hälfte des dritten Tages. Im vorderen Theile des Speisecanals ist nicht nur die Rachenhöhle begränzt, sondern hinter ihr folgt auch die sehr kurze Speiseröhre, und hinter dieser als eine längliche Erweiterung der Magen, der aber noch ganz in der Längenaxe des gemeinsamen Canals und nur ein erweiterter Theil desselben ist, wobei seine stärkste Wölbung nach dem Rücken, zuweilen sogar etwas nach rechts gekehrt ist. Der darauf folgende Zwölffingerdarm läuft allmählig sich erweiternd in den vorderen Eingang aus. Die Darmrinne ist am Ende dieses Tages nur noch $\frac{1}{3}$ Linie lang. Im hinteren Theile des Speisecanals ist der weite Darm, dessen Gränze die Blinddärme bezeichnen, übrigens vom hinteren Theile des engen Darms, der in den hinteren Gang übergeht, nicht verschieden. Die Mundöffnung ist weit, ein After noch nicht zu
entdecken. h) Die Gefäßschicht hat sich in dem schon gebildeten h.
Theile des Speisecanals noch mehr aufgelockert, und gleicht einer halbdurchsichtigen Gallert. Die Lungen heben sich nach unten mehr aus dieser Schicht hervor, hängen aber doch noch durch ein bei ihrem Abtrennen aufgehobenes Blatt mit dem Speisecanale zusammen. Die Röhre in jedem Lungenflügel hat sich nach hinten in ein kleines Säckchen blasenförmig erweitert und nach vorne sehr verlängert, so daß beide Bronchien in einem sehr spitzen Winkel zusammen stoßen. Darauf folgt als ein gemeinschaftlicher, kurzer, am Ende dieses Tages oft erst $\frac{1}{6}$ Linie langer Canal die Luftröhre, die mit der Speiseröhre hinter der Rachenhöhle zusammen mündet.
i) Die Leber ist in zwei flache Körper ausgebildet, die wie Platten i.
die Pfortader umfassen. In diese Platten haben sich beide Lebergänge weiter verzweigt, zugleich aber auch mehr aus dem Darme heraus gezogen, so daß sie meistens schon an der Basis zusammen stoßen und am Ende des Tages einen gemeinschaftlichen Canal zu bilden pflegen. Ihre innere Fläche ist körnig, wie die des Darms, und zwischen ihnen haben sich Verlängerungen der Vene in die
Leber gezogen. k) Das Pankreas ist noch gar nicht, oder nur k.

l. sehr wenig aus der Ebene der Gefäßschicht hervor gebrochen. l) Die Blinddärme bilden noch kurze und stumpfe Kegel, die senkrecht auf
m. der Axe des Speisecanals stehen. m) Der Harnsack wächst in der zweiten Hälfte des vierten Tages sehr rasch, nachdem die Trennung beider Blätter, welche er zu unterstützen scheint, überall erfolgt ist; er drängt sich zwischen diesen Blättern zuerst an der Schwanzkappe, und dann bei weiterem Wachsthume an der rechten Seitenkappe hindurch, und wird dabei bedeutend dünner und durchsichtiger. Seine Basis zieht sich in einen hohlen Stiel aus; die Spitze nimmt eine kugelförmige Gestalt an und hat am Ende dieses Tages die Größe einer Erbse. Ein schönes Gefäßnetz, das er aus dem Leibe hervor hebt, und das durch eine Verzweigung der Aortenäste gebildet wird, ist in seiner Gefäßschicht enthalten; die innere Schicht oder das Schleimblatt ist davon sehr leicht unterscheidbar.
n. n) Die Lücke im Gekröse verengt sich, indem theils die Gekrösblätter sich auch nach oben nahe an einander legen, theils etwas
o. Bildungsgewebe in der Lücke sich absetzt. o) Die Wolffschen Körper enthalten ein der Länge nach verlaufendes Blutgefäß. Die dunkelen Querstreifen haben sich vergrößert, und sind Röhrchen, von dunkeler Wandung umgeben, ungefähr wie die Lebergänge in
p. ihrer ersten Bildung, nur viel enger, als diese. p) Die beiden Hauptäste, in welche sich die Aorta schon am zweiten Tage spaltete, laufen zwar an derselben Stelle, an welcher sich späterhin die Wolffschen Körper finden; aber schon am dritten, und noch mehr am vierten Tage sieht man die Aorta in einem ungetheilten Stamme bis in die Nähe des Harnsackes verlaufen, wo sie erst in zwei Äste sich spaltet, und die Gekrösarterie ist jetzt ein einfacher Ast dieses gemeinschaftlichen Stammes. Am vierten Tage ist auch eine Drosselvene, die das Blut aus dem Kopfe zurückführt, sehr deutlich, und im unteren Rande jeder Bauchplatte ist noch eine Vene, welche mit der Drosselvene jeder Seite vor dem Eintritte in das Herz sich verbindet. Die Letzteren wären also Intercostalvenen; sie entstehen, wie schon bemerkt ist, und wie man hier deutlicher, als an einer anderen Stelle, beobachten kann, so, daß die Leibesmasse in einzelnen Puncten flüssig wird, die Flüssigkeit sich ansammelt, sich röthet, in Form von Blutpuncten erscheint, und

ast allmählig in Rinnen verläuft. Im Leibe des Embryo scheint, so weit die Beobachtung reicht, die Venenbildung der Arterienbildung voran zu gehen. — Am vierten Tage sondert sich das Pfortadersystem schon sehr deutlich vom Hohlvenensysteme dadurch, daß die Pfortader sich in der Leber in verhältnißmäßig ungeheuer weite und kurze Canäle verzweigt, und daß der Venenstamm, in welchen sich die Pfortader freilich noch mit ihrem Stamme verlängert, bis zum Herzen eine sehr bemerkliche Strecke verläuft. q) Vom Herzen liegt der venöse Theil noch ganz nach links: beide Herzohren vergrößern sich ansehnlich und bekommen Einkerbungen; die Verdickung der Wand verbreitet sich von ihnen aus mit auf den dazwischen liegenden Venensack; deshalb will ich von jetzt an die beiden Herzohren mit dem Venensacke zusammen die Vorkammer nennen. Die Kammer spitzt sich allmählig sehr zu; die Spitze ist anfangs mehr nach rechts gerichtet, rückt dann aber immer mehr nach hinten; ihre Wände nehmen sehr an Dunkelheit zu. Zwischen der Kammer und Vorkammer wird der helle Zwischencanal (canalis auricularis) ansehnlicher. Die Aortenwulst verdickt sich mit einer Hauptwölbung nach unten und links, und scheint erst jetzt den Namen eines eigenen Theils des Herzens zu verdienen. Die Kammer sieht äußerlich noch ungetheilt aus; im Inneren aber findet man eine stark vorspringende Falte, welche die Höhlung in zwei Abtheilungen scheidet, die längs der Falte mit einander Communication haben. Dieselbe läuft auf der einen Seite bis an die Basis der Aortenzwiebel, auf der anderen bis in den Ohrcanal. Sie scheint mir nur eine Vergrößerung der schon am dritten Tage deutlich gesehenen Falte; sie verläuft aber jetzt auf eine eigenthümliche Weise schief, so daß durch sie ein rechtes und zugleich hinteres Fach von einem linken, vorderen abgegränzt wird, und beide Fächer gehen gemeinschaftlich in die Aortenzwiebel ein. r) Mit den Gefäßbogen und den zu ihnen gehörigen Kiemenbogen und Kiemenspalten gehen merkwürdige Veränderungen vor. Zuvörderst wird der Blutstrom im vordersten Bogenpaare immer schwerer zu erkennen; am Ende dieses Tages sah ich ihn nie. Auch der zweite Gefäßbogen wird allmählig schwächer. Dagegen verstärken sich der dritte und vierte Bogen sehr, und nehmen

(Margin: q. beside line "Vom Herzen liegt…"; r. beside line "zwiebel ein. r) …")

bei Weitem die meiste Blutmasse auf. Auch bildet sich im Verlaufe dieses Tages ein fünfter hinterster Bogen, den ich aber auf der linken Seite immer schwächer finde, als auf der rechten. Am Ende des vierten Tages haben wir also wieder vier Blutströme, die aber nicht die des dritten Tages sind. Während dieser Metamorphose verdickt sich nun der erste Kiemenbogen sehr, und sein unteres Ende wird kolbig. Der zweite Bogen erhebt sich dagegen nach außen in ein Blatt, welches nach oben und unten in die allgemeine Ebene des Halses ausläuft, in der Mitte aber mit elliptischem Rande stark vorragt: sein convexer Rand ist zuerst fast nach außen, bei fortgehendem Wachsthume aber immer mehr nach hinten gerichtet. Zwischen dem vierten und fünften Gefäßbogen bildet sich eine länglich rundliche Spalte, während die anderen Spalten sich etwas vergrößern, mit Ausnahme der ersten, die sich in der zweiten Hälfte des vierten Tages durch ein zartes Bildungsgewebe geschlossen, bis sie endlich nur durch Durchsichtigkeit die ehemalige Trennung zu erkennen giebt. Wir haben also auch drei Kiemenspalten, die nicht ganz die früheren sind, indem eine hinzu gekommen und eine frühere verschwunden ist (§. 400 m. n). Der ganze Apparat der Kiemenbogen hat, von der unteren Fläche angesehen, eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Kiemengerüste der Fische, besonders wenn wir dieses im skeletirten Zustande betrachten. Alle Bogen haben sich etwas verdickt, am meisten die beiden vordersten, und ihre unteren Enden werden nicht bloß durch eine dünne Haut verbunden, wie am dritten Tage, sondern sind zusammen gerückt, und in der Mittellinie liegt ein Streifen von festerem Bildungsgewebe, ähnlich der mittleren Knochenreihe am Kiemengerüste der Fische. Spaltet man die Rachenhöhle auf, so sieht man, wie sie vorne breiter ist und nach hinten sich trichterförmig verengt. Im vorderen Theile ist eine etwas verdickte, aber noch wenig isolirte Stelle über den beiden ersten Kiemenbogen; nach hinten zeigt diese verdickte Stelle schon zwei kurze Schenkel: ich halte sie für die erste Anlage des Zungenbeins. — Da der stärkste Strom des Blutes durch den dritten und vierten Gefäßbogen geht, so wird jetzt ein noch größerer Theil der Arterienwurzel zur Karotis; außer dieser fand ich jetzt noch ein Gefäß, das ich für die Wirbelarterie hielt. Das zugeführte Blut breitet

sich über die Hirnblase in mehreren Bogen fast strahlenförmig aus, und sammelt sich in Venen, von denen eine in Form eines Blutleiters in der Mittellinie der Vierhügel liegt. Aus der Aorta gehen sehr deutliche Zweige in alle Wirbelzwischenräume ein. Im Gefäßhofe liegen Arterien und Venen dicht neben einander. s) Die Wirbelanlagen in den Rückenplatten verlängern sich nach unten gegen die Rückensaite, wodurch der Stamm der Wirbelsäule mehr ausgebildet wird; nach oben aber erreichen sie einander noch nicht. — t) Die Extremitäten verwandeln sich aus Leisten in Blätter, welche hinten breiter und zugerundet sind, und nicht mehr auf dem Rande der Bauchplatten zu sitzen scheinen, sondern, da diese breiter geworden sind, auch auf der Furche zwischen den Bauch- und Rückenplatten ihre Basis haben. u) Im Rückenmarke bilden sich beide Blätter mehr aus, und sondern sich von einer äußerst zarten Hülle, welche noch sehr eng an den Rückenmarksplatten anliegt und kaum ohne Verletzung getrennt werden kann. Ich habe daher nicht unterscheiden können, ob die Rückenmarksblätter oben mit einander verwachsen sind, oder nicht; doch scheinen sie bloß an der Hülle zusammen gehalten; nach unten aber sind sie durch eine dünne Masse verbunden, die nicht zur Hülle gehört. Eine deutliche innere Furche in jedem Blatte zeigt die Theilung in einen oberen und unteren Strang an, von denen der untere stärker ist. Im verlängerten Marke legen sich beide Blätter weit auseinander; die Kräuselungen, die man am dritten Tage sah, sind zu deutlichen Querstreifen geworden. Die vierte Hirnhöhle ist noch von einem Blatte bedeckt, welches Nervenmasse zu enthalten scheint: nicht nur zeigt es sich so unter dem Mikroskope, sondern es wird auch in Weingeist völlig weiß, wie Nervenmasse. Dieses Blatt klebt an den Rückenmarksblättern im ganzen Umfange der vierten Hirnhöhle eng an, läßt sich aber ohne alle Zerreißung von ihnen ablösen, und scheint eine Verdickung der hier schon mehr getrennten Hülle zu seyn. Aus Allem geht folglich hervor, daß aus der ursprünglichen canalförmigen Anlage für den Centraltheil des Nervensystems sich eine Hülle vom eigentlichen Nervenmarke trennt; daß Letzteres nach oben gespalten ist, was am fünften Tage noch deutlicher wird, und daß auf der vierten Hirnhöhle, wo sich die Blätter des Nervenmarks

am weitesten aus einander geben, eine Lage von nervenähnlicher Masse aufliegt, gerade wie bei manchen Amphibien; wie bei diesen, so ist auch im Hühnerembryo die aufliegende Masse vom kleinen Hirne und verlängerten Marke getrennt. — Das kleine Hirn ist schon deutlich da: die Rückenmarksblätter breiten sich nämlich, nachdem sie die vierte Hirnhöhle gebildet haben, auf jeder Seite in ein mehr senkrecht stehendes, rundliches Blatt aus: beide Blätter klaffen hinten weit aus einander, stoßen aber nach vorne zusammen, und umschließen einen kurzen und engen Canal, der in die Blase der Vierhügel führt. Die Vierhügel bilden die größte Blase; sie erscheint nach oben geschlossen; ihre Höhlung nennen wir die Sylvische Höhle. Die darauf folgende Hirnblase, die früheste von allen, und ursprünglich die vorderste, bildet die Region der dritten Hirnhöhle, und ist viel niedriger und kürzer als die eben beschriebene; aus der Mitte ihrer Decke zieht sich in der zweiten Hälfte dieses Tages die Nervenmasse schon etwas zurück, so daß man eine helle Lücke in der Mittellinie erkennt; zugleich bekommt sie in der Decke eine seichte Einkerbung der Quere nach. Die dritte Hirnhöhle steigt tief gegen die Schädelbasis herab, und diese Verlängerung ist der Trichter. Da die Vierhügel weiter nach vorne (im Verhältniß zum ganzen Embryo) liegen, und überhaupt alle Hirntheile, die ursprünglich hinter einander lagen, sich allmählig zusammen krümmen, so bleibt eine Lücke zwischen dem Trichter, dem kleinen Hirne und den Vierhügeln, die jetzt schmäler ist, als am dritten Tage: darin liegt die Rückensaite und zugleich umgebendes, dem Stamme der Wirbelsäule gehöriges Bildungsgewebe, mit immer schärfer werdender Umbeugung. Von der Stirn- und Scheitelgegend aus sind die Seitenhöhlen durch eine tiefe Einsenkung von einander abgegränzt, aber nicht völlig geschieden; es scheint, daß ihre Nervenblätter in der Mitte zusammen stoßen, sie sind aber von der Hülle noch nicht deutlich getrennt. Das Hirn besteht also aus Blasen, welche ich nach den Ventrikeln benannt habe, da sonst ein Name gefehlt hätte, um die Blase für die dritte Hirnhöhle zu bezeichnen. Allein die Wandung dieser unter sich zusammen hängenden Blasen ist nicht mehr ein so einfaches Blatt, als am dritten Tage. Wie schon im Rückenmarke

der untere Strang jeder Seite deutlicher ist, so ist die Fortsetzung desselben im Hirne noch viel erhabener und kenntlicher: man sieht ihn, obgleich nach außen immer in die Seitenwand übergehend, deutlich auf dem Boden der vierten Hirnhöhle und der Sylvischen Höhle bis in die dritte Höhle verlaufen, und hier bildet er den Trichter. Endlich verliert er sich mit einer kaum merklich erhobenen Fortsetzung in die Blase des Seitenventrikels seiner Seite, oder die Hemisphäre des großen Hirns. v) Mehrere der Hirnhöhlen v.
verlängern sich in die hohlen Sinnesnerven. An erhärteten Hirnen sieht man von innen her diese Eingänge sehr deutlich, und zwar den Eingang in den Hörnerven aus der vierten Hirnhöhle zwischen den Blättern des kleinen Hirns und denen des verlängerten Marks; den Eingang in den Sehnerven aus der dritten Höhle vor dem Trichter; den Eingang in den Riechnerven aus der Seitenhöhle an deren unterer Fläche. Da noch keine Faserung zu erkennen ist, so kann man über den Übergang der einzelnen Hirntheile nur nach der äußern Gestalt urtheilen, und nach dieser scheinen die Sinnesnerven nicht aus beschränkten Stellen, sondern vom ganzen Umfange der Hirnblasen zu entspringen, so daß also z. B. der Sehnerve nicht von der Stelle kommt, die künftig zum Sehhügel wird, sondern im eigentlichen Sinne des Wortes eine Verlängerung der Hirnblase ist, welche die dritte Hirnhöhle einschließt. Hiernach sind überhaupt die Sinnesnerven Hervorstülpungen des Hirns in die Leibesmasse, und die Sinnesorgane dadurch bewirkte Modificationen der letztern. w) Am deutlichsten bewährt sich dies am w.
Auge. Öffnet man ein in Weingeist erhärtetes Auge vom vierten Tage, so findet man die Netzhaut verhältnißmäßig sehr dick und fest, so daß man sie ohne sonderliche Mühe vollständig von den andern Blättern getrennt darstellen kann. Dieses Markblatt bildet nun eine feste, kugelförmige Höhle, welche durch einen Canal mit der dritten Hirnhöhle verbunden ist, und füglich als eine nach der Seite getretene Hirnhöhle betrachtet werden kann. Der Canal, der sich in diese Höhle ausbreitet, oder der künftige Sehnerve, steigt von innen nach außen, dehnt sich dann plötzlich zur Netzhaut aus, und zwar so, daß in derselben Richtung, die der Sehnerve schon vor dem Eintritte hatte, in der hintern (oder, wenn wir den Kopf

auf die Schädelbasis stellen, untern) Fläche der Netzhaut ein heller Streifen verläuft, in welchem dieselbe sehr verdünnt ist. Allerdings ist dieser Streifen auch nach innen gestülpt, aber nur sehr wenig. Hiernach wäre jede Netzhaut nach hinten oder unten beinahe gespalten. — Ihre Blase enthält ein dickflüssiges Eiweiß, den Glaskörper, der sich nach der Behandlung in Weingeist ausschälen läßt. Sie hat ferner an ihrem Ende eine kreisförmige Öffnung, welche durch die Linse ausgefüllt wird; diese ist ziemlich ansehnlich, jedoch weniger gewölbt, als später; ihre Capsel ist nicht deutlich zu unterscheiden. Die Blase der Netzhaut ist aber von einer völlig getrennten Haut umgeben, die auf der innern Fläche schon sehr dunkel gefärbt ist; doch reicht diese Färbung nur bis zur Linsencapsel, also so weit, wie die Netzhaut: vor dieser Stelle ist sie ganz durchsichtig, und liegt dicht an der Vorderwand der Linse an. Eben dem Gegensatze zur Netzhaut muß sie ihre dunkele Färbung verdanken, denn unter dem verdünnten Streifen derselben bleibt sie ungefärbt: dies ist die sogenannte Spalte in der Gefäßhaut, die aber keine Unterbrechung des Zusammenhangs ist. Die vordere Augenkammer fehlt. Die äußere Haut liegt eng auf der Augenhaut, ist verdünnt und gewölbt, ohne Spur von Augenlidern.

x. x) Vom Ohre kann ich nur angeben, daß sein innerer Theil noch mehr verdeckt ist, als am dritten Tage: im Boden der Rachenhöhle aber erkannte ich eine tiefe, gegen das Ohr gerichtete Grube, vielleicht den Anfang der Eustachischen Röhre.

y. y) An der Stelle, wo am dritten Tage der Riechnerve hervortritt, bildet sich am vierten Tage in der nun verdickten Schädelmasse ein längliches Grübchen mit wulstigem Rande: die Nasengrube. Beide Nasengruben liegen ziemlich dicht beisammen.

z. z) Unter dem Auge, und zwar von seinem hintern Rande anfangend und nach vorne wachsend, erhebt sich eine schmale Leiste aus Bildungsgewebe: es ist der künftige Oberkiefer.

aa. aa) Was die Metamorphose der Eitheile anlangt, so bemerken wir fortgehende Verminderung des Eiweißes, besonders über dem Dotter, weshalb dieser mit der umgebenden Hülle oft schon die Eischalenhaut berührt. Hierdurch und durch den Umstand, daß ein bedeutender Theil des Gefäßhofs am Luftraume sich herabzieht, scheinen die Gefäße desselben der unmittel-

baren Einwirkung der Luft ausgesetzt. Der Gefäßhof dehnt sich nämlich allmählig über die Hälfte der Dotterkugel aus; den übrigen Raum hat der Dotterhof fast ganz eingenommen, so daß nach unten kaum ein Kreis von wenigen Linien im Durchmesser von der Keimhaut unbedeckt bleibt. Die Dotterhaut ist viel zarter geworden, und zerreißt leicht. Der Dotter hat sich merklich vergrößert, und ist größtentheils flüssig geworden, indem er zugleich eine weißgelbe Farbe angenommen hat: er gleicht einer Emulsion. Diese Metamorphose beginnt unter dem Embryo und zeigt sich dann im ganzen Umfange der Dotterkugel.

§. 402. Der fünfte Tag scheint bestimmt zu seyn a) das a.
zu vollenden, was der dritte und vierte eingeleitet haben, und die Verhältnisse vorzubereiten, die in der dritten Periode in Wirksamkeit treten, denn die Abschnürung erreicht die höchste Stufe, und der Harnsack entwickelt sich zum Athmungsorgane. b) Der Na- b.
bel verengert sich nämlich von beiden Seiten, und zwar ist der Darmnabel am Ende dieses Tages schon ein enger Canal, der senkrecht in den Darm führt: es ist der Dottergang, der von nun an bis kurze Zeit vor der Geburt fast unverändert bleibt. Vorderer und hinterer Eingang in den Speisecanal sind zusammengerückt, und kein Theil des Darms ist mehr rinnenförmig. Der Hautnabel ist zwar viel weiter, als der Darmnabel, aber doch, indem der weite Theil des Harnsacks durchgetreten ist und nun dessen dünn sich ausziehender Stiel nachfolgt, sehr viel enger als am vierten Tage; er umschließt den Dottergang und den Stiel des Harnsacks mit den zu Beiden gehörigen Gefäßen. c) Der Harnsack c.
liegt nun größtentheils außerhalb des Leibes, und nur sein Stiel geht in diesen ein. Da er sich zwischen der Gekrösplatte und Bauchplatte der rechten Seite durchgedrängt hat (§. 401. m), so liegt er immer rechts am Embryo, und zwar in dem Raume zwischen der obern und untern Lage der Kappe, und wenn diese schwindet, zwischen dem Amnion und der serösen Hülle. Er erreicht einen Durchmesser von 4 bis 5 Linien, und ist sehr gefäßreich. d) Beide d.
Blätter des Amnion erleiden aber auch eine Metamorphose. Nachdem es sich nämlich geschlossen hat, lösen sie sich von einander, und diese Lösung scheint noch durch die Vergrößerung des Harn-

sackes befördert zu werden. Dadurch wird nun das Amnion eine nach oben abgelöste selbstständige Hülle; aus dem obern Blatte aber eine neue Hülle gebildet, die oben das Amnion mit dem Embryo bedeckt, nach außen aber so weit reicht, als die Keimhaut, deren seröses Blatt sie ja eben ist. Dieses seröse Blatt ist nur jetzt sehr weit von der untern Lage getrennt, so daß ein ausgedehnter Raum zwischen dem Amnion, der tiefern Lage der Keimhaut und dem abgelösten serösen Blatte da ist, in welchen die Bauchhöhle des Embryo durch den Hautnabel übergeht. Auf die Entstehung dieser neuen, äußern Hülle, die wir die seröse Hülle nennen, folgt die Verdünnung und endliche Zerreißung der Dotterhaut, und sobald diese erfolgt ist, zieht sich das Eiweiß rascher, als bisher, vom Dotter weg, und weicht nach dem spitzen Ende des Eies, wo man
e. noch eine Zeit lang die Hagelschnüre findet. e) Die Keimhaut hat sich unterdessen so vergrößert, daß der Gefäßhof fast $\frac{2}{3}$ des Dotters einnimmt, und der Dotterhof den übrigen Raum. Letzterer ist sehr dünn, und klebt so fest am Eiweiße an, daß er bei dessen Abtrennen leicht zerreißt: daher rührt die Angabe, daß der Dotter hier gar nicht umschlossen sey, sondern eine Lücke seiner Hülle durch das Eiweiß wie durch einen Pfropf verschlossen werde, wogegen eine sorgfältige Untersuchung entschieden zu sprechen scheint.
f. f) Da die Spaltung der Keimhaut immer weiter vorrückt, so ist endlich nichts da, was die untere Lage am Rande der Kappe in die Höhe hielte. Der Winkel, den der Umfang der Kappe gebildet hat, wird nämlich durch die Trennung aufgehoben; der ganze Umfang sinkt also wieder, und hiermit ist das ganze Ansehen der Kappe verschwunden, wenn man nicht noch den trichterförmigen, an die untere Fläche des Embryo sich anlegenden Übergang der
g. Keimhaut in den Dottergang dafür gelten lassen will. g) Der Embryo liegt ganz auf der linken Seite, und ist so stark zusammen gekrümmt, daß Kopf und Schwanz sich meistens berühren. Da nun der Harnsack an der rechten Seite liegt, so erreicht er die höchste Gegend, und wird nur durch die seröse Hülle von der Schalenhaut getrennt. Der Kopf ist dem Rumpfe an Masse gleich; die Vierhügel ragen stark vor; der Hals wächst rasch, ist aber an der untern Seite noch immer viel kürzer, als an der obern, so

daß er sich nicht gerade strecken läßt; der Nacken ist hinter dem Kopfe besonders stark, aber in einem großen Bogen fast gleichmäßig gekrümmt. Die Bauchplatten haben sich ansehnlich in die Höhe vergrößert. Die Bauchhöhle ragt noch etwas in den Hals; die Leber liegt schon im Rumpfe, in der Höhe der vordern Extremitäten; aber vom Herzen befindet sich noch mehr oder weniger vor denselben, und sein Zurückziehen scheint auf die Krümmung des Halses zu wirken, da die Gefäßbogen noch mit der Rachenhöhle verbunden sind, und durch das Herz nach hinten gezogen zu werden scheinen. h) Beide Darmhälften bilden unter sich einen schar- h.
fen Winkel gegen den Dottergang, indem das Gekröse sich stark in der Mitte seiner Ausdehnung vergrößert hat. Die Weite des Speisecanals hat nicht nur im Allgemeinen zugenommen, sondern es treten auch seine einzelnen Theile bestimmter hervor; der Magen ist gegen den Darm scharf abgegränzt, viel weiter, in seiner Wandung dicker, und ragt nach links in Form eines Blindsacks vor. i) Die Lungenflügel haben sich vom Speisecanale fast ganz i.
gelöst; der sehr merklich verlängerte Mitteltheil liegt aber noch eng an. Nicht nur die Luftröhrenäste haben sich verlängert, sondern auch der Stamm der Luftröhre ist, wiewohl weniger, gewachsen, und besteht, der Speiseröhre ganz ähnlich, aus einem engen, dunkeln Canale von Schleimhaut, mit einer dicken, äußern Lage der Gefäßschicht bedeckt. Man sieht also, daß Speisecanal und Luftweg sich so von einander trennen, daß die Scheidewand immer weiter nach vorne wächst. k) Die Leber ist sehr ansehnlich; beide k.
Lappen sind dicker geworden, und scheinen im Innern eine schwammige Textur zu haben. Eine genauere Untersuchung zeigt, daß die Vene sich überall mit weiten Ästen zwischen die Gallengänge verzweigt hat; Letztere haben einen gemeinschaftlichen Stamm. l) Das l.
Pankreas tritt aus der Gefäßschicht hervor, und hebt einen Theil derselben vom Speisecanale ab. Um die Stelle, wo es hervortritt, bildet der Darm eine starke Windung: so entsteht eine erste dem Zwölffingerdarme eigene Umbeugung oder Schlinge, die am nächsten Tage deutlicher wird. Indem sich der Magen zu wölben anfing, hatte sich die Gefäßschicht dieser Gegend sehr verdickt, da nun die stärkste Wölbung ursprünglich nach oben, und zuweilen etwas

nach rechts lag (§. 401. g), am fünften Tage aber der Magen sich so dreht, daß die Wölbung links zu liegen kommt, so wird die äußerste Lage der Gefäßschicht, indem sie an der Drehung keinen Antheil nimmt, vom Magen getrennt, und wandelt sich später in ein gesondertes Blatt, das Netz, um, in welchem man zuerst am
m. fünften Tage ein blutrothes Körperchen, die Milz, sieht. m) Die Blinddärme haben noch die Form von stumpfen Kegeln: der weite Darm ist ganz kurz. Der After erscheint in Form einer einfachen Querspalte, und durch ihn wird der Schwanz für immer begränzt.
n. n) Die Wolffschen Körper haben an Höhe und Breite sehr zugenommen, und sind überaus blutreich. An ihrer innern Fläche erscheint ein rundlicher Streifen von Bildungsgewebe: der Hoden oder Eierstock; nach oben und außen ein blattförmiger Theil, der in die Wand der Bauchhöhle übergeht. Die hohlen Quergänge verzweigen und winden sich. Am fünften Tage sieht man deutlich den Stamm der Hohlvene mit vielen kleinen Wurzeln aus der innern Seite der vordern Enden der Wolffschen Körper
o. hervortreten und hinter der Leber hinaufsteigen. o) Das Herz ist noch mehr zusammen gezogen, als früher, so daß die Vorkammer an die Aortenwurzel angränzt. Die Spitze der Kammer ist nach hinten gekehrt und mehr zugespitzt; die ersten Anfänge beider Herzohren sind stärker gewölbt, und krümmen sich etwas nach unten; der mittlere Venensack läßt äußerlich eine beginnende Einschnürung bemerken. Der Ohrcanal hat seine größte Länge, und ist so durchsichtig, daß man in ihm eine innere Falte als dunkeln Streifen erkennt. Die Herzkammer ist völlig dunkel; die Scheidewand in ihr hat so zugenommen, daß sie das Innere in zwei Kammern trennt, die nur durch eine längliche Lücke mit einander in Verbindung stehen. In der Aortenzwiebel sind zwei von einander getrennte Gänge, die aber äußerlich nicht zu erkennen sind; sie scheinen sich etwas um einander zu drehen, so daß der eine, der mehr nach unten liegt, von hinten und rechts nach vorne und links geht, der andere, der mehr nach oben verläuft, von hinten und links nach vorne und rechts sich wendet: der erste kommt also aus der rechten, der andere aus der linken Abtheilung der Kammer. Beide scheinen durch zwei Blutströme ent=

standen zu seyn: da nämlich die Falte in der Herzkammer immer mehr zu einer schief stehenden, unvollständigen Scheidewand sich ausbildet, so muß der Blutstrom in ihr getheilt werden. Der eine läuft mehr nach der Bauchseite in den Raum, welcher zur linken Kammer sich auszubilden bestimmt ist; indem er nun in der Spitze der Kammer sich umwendet, um in den anfangs einfachen Canal der Aortenzwiebel zu gelangen, erhält er nothwendig, außer der Richtung von hinten nach vorne, die von links nach rechts und von unten nach oben. Der Strom in der zweiten Höhlung läuft mehr oben und nach rechts; indem er hier umkehrt, erhält er die Richtung von rechts nach links und von oben nach unten. Die Richtung von hinten nach vorne ist beiden Strömen gemein; allein da sie außerdem noch verschiedene Richtungen haben, so kann es nicht fehlen, daß sie, obgleich anfangs (am dritten Tage) in einen gleichmäßigen, fast runden Canal zusammengedrängt, allmählig (am vierten Tage, §. 401. q) diesen Canal nach zwei Richtungen ausfurchen. Beide Richtungen können aber nicht ganz aus einander fahren, sondern, da alles Blut doch nur durch die Gefäßbogen in der Aorta seinen Ausweg findet, so müssen beide Ströme in einem Bogen allmählig die entgegengesetzte Richtung annehmen: daher die spiralförmige Drehung. Durch den Umstand, daß beide Ströme, nachdem sie sich kreuzend aus einander gefahren sind, sich wieder gegen einander richten müssen, entsteht das knollenartige Ansehen der Aortenzwiebel, welches dieselbe am Ende des vierten und im Anfange des fünften Tages auszeichnet. Diese Anschwellung ist eine Folge der seitlichen Erweiterung der einen Höhle, und wächst allmählig von hinten nach vorne; sie ist etwas weniger auffallend am Ende des fünften Tages, weil die Ausdehnung bis in das vordere Ende sich erstreckt hat. — Nachdem also die innere Höhlung am vierten Tage zu einer gedrehten Spalte ausgefurcht ist, und nun die beiden Blutströme in den Winkeln dieser Spalte hinschießen, drängt sich das benachbarte Bildungsgewebe in die unausgefüllte Mitte der Spalte hinein, so daß aus dieser zwei spiralförmig um einander sich windende Canäle werden, die durch eine noch schmale Scheidewand getrennt werden. p) Von den vier p.
Gefäßbogen vom Schlusse des vorigen Tages wird der vorderste

(ursprünglich der zweite) am fünften Tage immer schwächer, und ist bald nicht mehr zu erkennen. Das hinterste Bogenpaar, das am vorigen Tage noch sehr schwach war, wird stärker, jedoch auf der linken Seite nie so stark, als auf der rechten. Man sieht daher auf der rechten Seite drei starke Gefäßbogen; links erscheinen auf den ersten Anblick nur zwei, und den dritten erkennt man nur
q bei einiger Aufmerksamkeit. q) Die ehemalige erste Kiemenspalte wird unterdessen ganz unkenntlich; die vierte oder hinterste bleibt nur klein, und ist mehr rundlich, als die anderen. Gegen Ende des fünften Tages verschließen sich die beiden hintersten Spalten; etwas länger besteht die ursprünglich zweite: obgleich sie von dem immer mehr sich vergrößernden und nach hinten sich richtenden Lappen, den Rathke Kiemendeckel nennt, überdeckt wird, so ist sie doch, wenn derselbe aufgehoben wird, noch am Schlusse dieses Tages deutlich da. Auch die hintern Spalten sind, ehe sie verwachsen, etwas schief gestellt, so daß man die Kiemenbogen etwas nach vorne schieben muß, um sie zu sehen: es ist, als würden die Kiemenbogen durch die Gefäßbogen nach hinten gezogen. Der ehemalige erste Kiemenbogen verdickt sich aber sehr, und hebt sich aus der Ebene der übrigen sehr merklich hervor, wodurch nun auch der Kiemendeckel, der jetzt mit ihm verwachsen ist, flacher gestellt wird. Der erste Kiemenbogen ist nämlich in der Umwandlung zum Unterkiefer begriffen; dieser besteht also nie aus zwei getrennten Hälften, sondern hat den fünften Tag hindurch in der Mitte nur eine Einkerbung. Oberhalb der beiden ersten Kiemenbogen, also der Rachenhöhle näher, bildet sich das Zungenbein, dessen beide hintere Äste ich jetzt sehr deutlich erkenne; sie liegen zunächst am zweiten Kiemenbogen, und die Enden sind daher den Kiemendeckeln zugekehrt,
r. wie bei den Fischen. r) Der Rücken ist noch immer sehr flach, dagegen die Furche zwischen Rücken- und Bauchplatten ziemlich tief. Die Wirbelhälften erreichen einander nach unten, und umschließen die Rückensaite, die an Dicke ansehnlich zugenommen hat; auch nach oben scheinen sie sich mit sehr dünnen Fortsetzungen zu erreichen; an den Seiten aber werden sie consistenter, indem in ihnen dunkelkörnige Masse sich ansetzt. Diese Masse nimmt sowohl die innere, als die äußere Fläche jedes Wirbels ein; die der

äußern Fläche geht ununterbrochen bis in die Bauchplatten ein, und dieser Theil der dunkeln Streifen muß die Querfortsätze, auch wohl die Rippen enthalten. Am fünften Tage habe ich endlich zuerst die Rückenmarksnerven erkannt, jedoch nur, indem ich die Bauchplatte von der Wirbelsäule abriß, wo denn die zarten Nervenenden zwischen je zwei Wirbeln kenntlich waren. s) Die Extremitäten s.
haben sich merklich nach hinten verlängert und ihre Form verändert: aus einem zugerundeten Blatte, welches sie am vierten Tage darstellten (§. 401. t), sind sie meißelförmig geworden. Sie haben nämlich einen rundlichen Stiel, der in ein zungenförmiges Blatt ausläuft; die Basis des Stiels sitzt in der Rinne zwischen der Rücken- und Bauchplatte, der Bedeutung der Extremitäten entsprechend. Bis um diese Zeit sind übrigens die Extremitäten einander so gleich, daß, wenn man sie abgeschnitten sieht, man sie schwerlich von einander unterscheiden wird. Im Stiele bildet sich gewöhnlich noch im Verlaufe des fünften Tages ein Winkel, der Ellnbogen- oder Kniegelenk ist, denn beide sind sich völlig gleich. Im Oberarme und Oberschenkel findet sich ein dunkles Fleckchen, die Anlage des künftigen Knorpels und Knochens: Unterarm und Unterschenkel zeigen zwei dunkle Streifen. Im letzten zungenförmigen Ende ist ein dunklerer, innerer, noch ungetheilter Lappen enthalten, der ganz die Form des gesammten Lappens nachahmt. Am Ende des fünften Tages wird das zungenförmige Ende breiter.
t) Wie sich die Extremitäten am fünften Tage viel rascher ent- t.
wickeln, als früher, so auch die Kiefer. Der Oberkiefer wird allmählig zu einem ziemlich ansehnlichen Blatte, welches unter den Augen liegt und sich gegen einen von oben zwischen beiden Nasengruben herabsteigenden Stirnfortsatz verlängert, ohne ihn an diesem Tage zu erreichen; der Oberkiefer ist also nicht nur nicht vereint, sondern sogar doppelt gespalten. u) Das ganze Rückenmark ist u.
jetzt von einer deutlich isolirten Hülle umgeben; nur an einigen Stellen der Hirnblase ist diese Hülle, wie es scheint, noch nicht ganz getrennt, namentlich in der Mitte der Decke. Das Rückenmark ist im Allgemeinen seitlich zusammengedrückt; seine größte Höhe und Breite hat es den Extremitäten gegenüber; am schmalsten ist es im Halse. In der Nackenkrümmung geben sich seine

Blätter plötzlich aus einander, werden viel breiter, und schließen sich dann als kleines Hirn, dessen Blätter viel mehr als früher nach oben (oder hinten, wenn wir das Hirn für sich betrachten) ragen. Die Verbindung zwischen kleinem Hirne und Vierhügeln ist in einen ansehnlichen Canal ausgezogen, der dem hintern Theile der Wasserleitung der erwachsenen Vögel entspricht. Die Vierhügelblase aber ist sehr vergrößert, überragt daher vollständig die hintere Wasserleitung und nach vorne einen Theil der dritten Hirnhöhle. Die Base dieser letztern Höhle hat sich am wenigsten erhoben, und sieht daher kaum noch blasig aus, hat sich aber in ihrem Boden verlängert: die Eingänge der Sehnerven und ihre nächste Umgebung weichen nämlich nach hinten (oder unten, wenn wir das Hirn auf seine Basis stellen) zurück, und bilden unter dem Trichter eine diesem ähnliche Vorragung, wodurch beide Eingänge einander sehr genähert werden. Wir wollen diese Verlängerung die Sehnervengrube nennen; sie ist schon am vierten Tage kenntlich. Die obere Einkerbung in querer Richtung, die am vorigen Tage in der Decke dieser Gegend bemerklich wurde (§. 401. u), hat am fünften Tage einen hinteren, mehr cylindrischen Theil von einem vorderen, blasigen abgegränzt; in diesem Theile stehen die Markblätter oben aus einander. Die Blase für die Seitenhöhlen oder das große Hirn ist sehr tief, die für die Sylvische Hirnhöhle (Vierhügel) weniger tief in der Mitte der Decke eingesenkt; von innen aus aber sah ich deutlich Hirnmasse auf diesen einspringenden Falten, und ich kann daher das Gehirn nicht für gespalten an dieser Stelle ansehen, obgleich von oben betrachtet der Anschein da ist, da die weniger weiße Hülle sich in die Spalte einsenkt und die Hirnmasse verdeckt. Im Innern des Hirns finden wir die oben beschriebenen Stränge, die wir schon Hirnschenkel nennen können, da sie den Stamm für alle Hirntheile zu bilden scheinen, sehr verstärkt. Sie verlaufen in den ganzen Umfang des Trichters, endlich in die Hemisphären, wo sie kolbig vor dem Eingange in den Riechnerven aufhören. — Das Hirn hat sich am fünften Tage am stärksten in seinen vordern Theilen gegen sich selbst gekrümmt. Wenn wir es für sich in dieser Hinsicht beschreiben wollen, als das vordre Ende des Leibes bildend, so finden wir die

Vierhügel am meisten nach vorne liegend, nach vorne und unten fast gleich weit überragend. Aus dem Rückenmarke steigt das verlängerte Mark in einem stumpfen Winkel nach unten; darauf folgt eine zweite Umbeugung auch in stumpfem Winkel, indem der Stamm des kleinen Hirns nach vorne verläuft; dann kommt die rechtwinklige Umbeugung in den Stamm der Vierhügel; von hier geht die Umbeugung so stark fort, daß die Spitze des Trichters nach oben gegen den Stamm des kleinen Hirns gerichtet ist, und die Hauptfortsetzung der Hirnschenkel in die Hemisphären fast gerade nach hinten läuft. Früher war der Eingang in die Sehnervengrube in dieser Richtung; noch früher der Trichter. Dieser ist der zuerst umgebogene Theil, der schon am zweiten Tage sich vor der Umbeugung der Rückensaite herabkrümmt. Hieraus wird ersichtlich, daß der Hirnschenkel zu jeder Zeit am unmittelbarsten in den Theil des Hirns übergeht, der am meisten nach hinten gerichtet ist. Mit der veränderten Krümmung ist aber auch eine Umänderung im Wachsthume verbunden: der Trichter ist noch am dritten Tage sehr weit; so wie aber die vordere Zusammenkrümmung zunimmt und der Trichter gegen die Rückensaite gedrängt wird, nimmt sein Wachsthum ab. Nehmen wir aber auf den Embryo selbst Rücksicht, so finden wir, da er am fünften Tage stärker als je gekrümmt ist, die Vierhügel mehr nach unten, als nach vorne gerichtet, und die vorderste Region des Embryo eigentlich unausgefüllt, indem hier der Einschnitt zwischen den Vierhügeln und dem verlängerten Marke liegt. v) Das Auge hat sich sehr vergrößert und seinen weißen v.
Streifen behalten. In der Netzhaut sieht man diesen Streifen jetzt erhaben und aus zwei Strängen bestehend, die eine Furche zwischen sich lassen, ähnlich den Hirnschenkeln in den verschiedenen Gegenden des Hirns. Ich fand nicht, daß die umgebende dunkle Haut hier deutlich nach innen gestülpt war, wie Huschke angiebt, obgleich sie an die äußere Fläche der beiden Nervenstränge Pigment absetzt; mitten unter dem Nervenstreifen ist sie aber ohne Pigment, und zu einer wirklichen Einstülpung ist kaum Raum, da die Furche zwischen beiden Nervensträngen, von innen angesehen, nicht erhaben, sondern vertieft ist. So erscheint wenigstens das Verhältniß in Augen, die in Weingeist erhärtet sind; im frischen Zustande habe

ich sie weniger untersucht: auf jeden Fall besteht der Streifen in der Netzhaut aus zwei Wülsten und einer sehr zarten Verbindung. Die dunkle Haut des Auges schien früher einfach, und setzte sich ununterbrochen in die Hornhaut fort; jetzt fängt sie an, sich zu spalten: ein äußeres, ungefärbtes, aber noch dünnes Blatt steht in unmittelbarem Zusammenhange mit der Hornhaut, ist also die harte Haut (sclerotica); das innere Blatt ist dunkel gefärbt, hört am Rande der Linse auf, und ist die Gefäßhaut. Der Glaskörper und seine Haut sind deutlich gebildet. Die Linse hat eine
w. starke Wölbung. w) Die Nasengruben werden weit tiefer, und
x. durch den vorspringenden Stirnfortsatz getrennt. x) Das Ohr wird durch einen runden, erhabenen Saum bezeichnet; gewöhnlich ist aber diese Grube am fünften Tage noch sehr unansehnlich. Nicht immer scheint das Ohr durch die Eustachische Röhre schon eine innere Öffnung zu haben; die äußere Öffnung dagegen bildet sich gewöhnlich am folgenden Tage, so daß sie erscheint, wenn die Kiemenspalten geschlossen sind; doch habe ich sie auch nicht ganz selten gesehen, wenn noch eine oder die andere Kiemenspalte da war.

§. 403. Die dritte und letzte Periode des Embryonenlebens bezeichnet sich durch den Kreislauf vermittelst der Gefäße des Harnsacks, und reicht bis zur Enthüllung, oder bis zum Vortreten des
a. Lungenkreislaufs. Sechster und siebenter Tag. a) Der Luftraum ist in steter Vergrößerung. Die Keimhaut umfaßt den ganzen Dotter; dieser ist daher in einer mit dem Embryo zusammenhängenden Hülle, dem Dottersack, eingeschlossen. Am Dotterhofe, so wie in der Spitze des Eies an der Schalenhaut klebt das Eiweiß, das an Consistenz sehr zugenommen hat, fest an. Der Gefäßhof umgiebt viel mehr, als die Hälfte des Dotters; der Blutkreis wird enger, oder fängt an zu schwinden; auch die übrigen Gefäße sind weniger voll; die aufsteigenden und die absteigenden Venen schwinden am schnellsten, und sind am siebenten Tage oft nicht mehr kenntlich; übrigens liegt überall ein Venenast neben einem Arterienaste. Der Dotter hat sehr an Masse zugenommen, und ist fast ganz flüssig, mit Ausnahme eines kleinen Theils, der in der untern Hälfte der Dotterkugel, und nicht an der Keimhaut anliegt, sondern mehr nach innen sich befindet. Im flüssigen Theile

des Dotters sind die größern Dotterkügelchen sehr ansehnlich, mit bloßen Augen leicht kenntlich, von $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{20}$ Linie im Durchmesser, und ziemlich hell, offenbar von einer beträchtlichen Menge enthaltener Flüssigkeit; zerdrückt man ein solches Kügelchen, so fallen viele kleinere heraus: da nun die Zahl der großen Dotterkügelchen in Verhältniß zur ganzen Masse abgenommen hat, so ist auch nicht zu zweifeln, daß sich viele von ihnen aufgelöst haben. Der Harnsack überwächst den Embryo von der rechten Fläche desselben nach allen Seiten, und breitet sich aus, je nachdem er zwischen der neuen serösen Hülle, der tiefern Lage der Keimhaut und dem Amnion Raum findet: er wird dadurch sehr zusammengedrückt, läßt sich aber doch deutlich als eine zusammenhängende Blase erkennen, welche eine ganz helle Flüssigkeit enthält. Am siebenten Tage hat diese zusammengedrückte Blase den Umfang eines Thalerstücks, und ihre beiden Hälften sind durch die enthaltene Flüssigkeit merklich gesondert. Jede Hälfte läßt noch deutlich das Gefäßblatt und das Schleimblatt unterscheiden: Ersteres legt sich sehr eng an die seröse Hülle an, und diejenige Hälfte des Harnsacks, welche an dieser Haut anliegt, ist gefäßreicher, als die nach unten gekehrte. Durch die innige Anheftung des Harnsacks an den oberen Theil der serösen Hülle wird der Embryo gleichsam oben angehängt, und in Folge dessen drückt er jetzt nicht in den Dotter hinein, sondern zieht sogar den Übergang des Dottersacks in den Dottergang etwas in die Höhe: damit schwindet dann die letzte Spur der Kappe. Das Amnion nimmt vom fünften Tage an schnell an Umfang zu, und füllt sich mit vieler Flüssigkeit. — b) Gewöhnlich findet man den b.
Embryo nicht mehr in der Mitte der oberen Fläche des Dotters, sondern nach dem stumpfen Ende übergeneigt. Die Veranlassung dieser Ortsveränderung scheint zum Theil in der Ortsveränderung des Eiweißes, zum Theil im eignen Gewichte des Embryo zu liegen. Indem nämlich am fünften Tage die Dotterhaut reißt, und darauf das Eiweiß nach dem spitzen Ende sich zurück zieht, wird die Dotterkugel etwas gedreht; da nun um diese Zeit über dem Dotter sehr wenig, und unter ihm noch ziemlich viel Eiweiß ist, und dieses der Dotterkugel fester anhängt, so muß, indem das Eiweiß nach Zerreißung der Dotterhaut sich nach dem spitzen Ende

des Eies zusammen zieht, die obere Hälfte des Dotters nach dem stumpfen Ende gedreht werden. Das eigene Gewicht des Embryo vermehrt diese Drehung. Das Maaß derselben ist aber sehr ver-
c. schieden. — c) Am sechsten Tage sah ich die erste Bewegung am Embryo, welche im Zucken einzelner Glieder bestand, und vom Hinzutreten der kalten Luft hervorgerufen zu seyn schien. Am siebenten Tage ist die Bewegung allgemeiner: der Embryo schwingt auf dem Nabel, wie auf einem befestigten Stiele, im Amnion hin und her. Dieses Hin- und Herschwanken wird aber nicht bloß vom Embryo bedingt, sondern noch mehr vom Amnion, welches sich bald am einen, bald am anderen Ende zusammenzieht und runzelt: es schien mir daher eine Art unregelmäßiger Pulsation
d. im Amnion. — d) Der Embryo ist stark gekrümmt, indessen doch weniger, als am fünften Tage: namentlich vermindert sich die Krümmung des Halses durch bedeutende Zunahme seiner vorderen Fläche, und er kann nur am todten Embryo ziemlich gerade gestreckt werden. Mit der beginnenden Streckung des Halses ist das Zurückweichen des Kopfs nach der Rückengegend, und hierdurch das schärfere Hervortreten eines Höckers am Nacken, der die Umbeugung des Rückenmarks in das Hirn bezeichnet, verbunden. Der Rumpf ist durch Vergrößerung der Leber und durch Eintritt des Herzens
e. in ihn sehr aufgetrieben. Dennoch hat der Kopf wenigstens so viel Masse, als der Rumpf. — e) Der Nabel ist nicht mehr eine bloße Öffnung oder ein Ring, sondern ein Canal, der am Ende des siebenten Tages eine Linie lang ist, und den man eine Nabelschnur nennen kann, die nur kurz ist und hohl bleibt. In der Höhlung derselben liegt der Stiel des Harnsacks mit seinen Gefäßen, und einer Darmschlinge mit dem Dottergange und den dazu gehörigen Gefäßen. Eine Vene bildet den Stamm der Pfortader, mit welchem sich die andern Darmvenen verbinden: sie muß fortan die vordere Dottervene heißen. Denn von nun an tritt auch eine hintere Dottervene auf, welche längs des hinteren Theils des Speisecanals nach hinten bis dahin läuft, wo die Venen aus dem Schwanze der Cloake u. s. w. zusammentreffen, und sich mit ihnen verbindet; am zehnten Tage hat sie schon eine sehr ansehnlich Weite, und läßt nicht zweifeln, daß sie der communicirende Ast zwischen Pfortader und Rumpfvene ist. Die Gefäße des Harn-

sacks sind die insbesondere so genannten Nabelgefäße, nämlich zwei Arterien, welche aus der herabsteigenden Aorta entspringen, und wovon die rechte späterhin schwindet, und eine sehr starke Vene, welche an der unteren Bauchwand nach vorne und im Einschnitte der Leber an der unteren Fläche fort läuft. In frühester Zeit habe ich ihre Endigung nicht deutlich unterscheiden können; späterhin giebt sie einen sehr starken Ast an jede Hälfte der Leber, verbindet sich dann am vordern Ende dieses Organs mit einer Lebervene, die sich sogleich in die Hohlvene einmündet, deren Stamm sich von oben in die Leber eindrückt: man kann also fast mit demselben Rechte sagen, daß die Nabelvene in den Stamm der Hohlvene geht, oder daß sie in eine Lebervene sich mündet. Der Theil der Nabelvene, welcher nach der Vertheilung in die Leber bis zum Hohlvenensysteme geht, wäre also dem ductus venosus Arantii der Säugethiere zu vergleichen. Einen unmittelbaren Übergang in die Pfortader außerhalb der Leber habe ich nicht gefunden. — f) Die f.
Bauchplatten sind noch sehr schmal, und nehmen anfangs ein Drittel, dann fast die Hälfte der Höhe des Bauches ein; das Übrige dieser Höhe wird von der Bauchhaut umschlossen, welche mehrere Schichten deutlich unterscheiden läßt. So wie sich das Herz aus dem Halse zurück zieht, schließt sich die Höhle des letztern, indem sich die Bauchplatten daselbst enger zusammen legen. In den Bauchplatten ist der Anfang der Rippen als dunkle Streifen kenntlich. — g) Aus den Wirbelbogen schießen bald, nachdem sie oben g.
geschlossen sind, ganz merkliche Dornfortsätze hervor, wodurch der Rücken schärfer wird. h) Die Extremitäten haben sich verlängert; h.
ihre Basis hat sich auf den Bauch- und Rückenplatten ausgebreitet; und sie haben sich in alle vier Hauptglieder getheilt. Oberarm und Oberschenkel sind sehr kurz; Ellnbogengelenk und Knie nach außen gerichtet, wie bei den meisten Amphibien; Unterarm und Unterschenkel laufen etwas nach hinten, besonders der erstere, doch noch mehr nach unten; Hand- und Fußgelenk haben noch keine Selbstständigkeit, sondern die Richtung des Unterarms und Unterschenkels wird durch die Endglieder fortgesetzt. Beide Endglieder haben an Breite zugenommen und ihre freien Ränder mehr nach unten gerichtet, als früher, besonders an der vorderen Extremität:

sie haben sich in breite Platten umgewandelt, welche die Form eines Kreisausschnittes haben. Der dunkle Inhalt hat sich jetzt in einzelne Strahlen gesondert, nämlich die Glieder der Mittelhand und Finger, so wie des Mittelfußes und der Zehen, und zwar so, daß die Bildung, von ersteren anfangend, bis zum letzten Gliede der letzteren allmählig fortschreitet; Finger und Zehen liegen als dunkle Strahlen in der hellen Platte, wie in einer Schwimmhaut eingeschlossen. Fußwurzel und Mittelfuß sind noch eben so kurz, als Handwurzel und Mittelhand. Eine Differenz aber zeigt sich darin, daß im Endgliede der vordern Extremität gleich anfangs drei Strahlen (Finger), in dem der hintern vier Strahlen (Zehen) sich bilden; bei denjenigen Hühnern, welche fünf Zehen haben, bilden sich auch fünf zugleich. Am Flügel ist gleich anfangs der Mittelfinger der längste, der Daumen der kürzeste Finger; am Fuße ist die vorderste Zehe die kürzeste, die vorletzte nach außen und hinten die längste, allein der Unterschied ist so unbedeutend, daß der Rand dennoch an beiden Extremitäten kreisförmig aussieht. Übrigens ist in jedem Strahle der Knorpel eines Gliedes in eine fortlaufende Scheide eingesenkt, welche die fibröse Hülle der Knochen
i. ist. — i) Der Stirnfortsatz verlängert sich rasch nach unten und hinten (oder nach vorne und unten, den Kopf auf der Basis ruhend gedacht); zu beiden Seiten seiner Wurzel liegen die Nasengruben; die Oberkieferfortsätze wachsen gegen den Stirnfortsatz. Am sechsten Tage ist zwischen beiden ein tiefer Einschnitt, dessen Spitze auf die Nasengrube trifft. Am siebenten Tage erreicht der Oberkieferfortsatz den Stirnfortsatz unterhalb der Nasengrube, aber noch nicht an der Spitze, vielmehr bleibt immer noch ein kürzerer Ausschnitt auf jeder Seite des Stirnfortsatzes, welcher die Nasengrube nicht mehr erreicht. Die Mundöffnung hat daher auf jeder Seite einen breiten Schenkel; die Mitte wird verengt durch den vorragenden Unterkiefer, der sich rasch vergrößert und zuspitzt, und derselbe Theil ist, den wir früher als ersten Kiemenbogen beschrieben haben. Nach innen an ihm liegt die Zunge als eine erhabene
k. Leiste. k) Die noch bestehenden Gefäßbogen haben sich, nachdem die Kiemenspalten mit Bildungsgewebe angefüllt waren, von der Rachenhöhle getrennt, und ziehen sich rasch zurück, so daß sie nur

sehr wenig vor dem Herzen liegen: dadurch wird die vordere Fläche des Halses frei, und kann sich verlängern und gerade strecken. Der Kiemendeckel überwächst die zweite Kiemenspalte, und verlängert sich nach hinten, dicht an der Fläche des Halses sich anlegend und daher rasch unkenntlich werdend. Nach dem sechsten Tage habe ich nie eine Kiemenspalte entdecken können. — l) Durch die l.
Ausbildung der Kiefer ist die Rachenhöhle nach vorne in eine Mundhöhle verlängert. m) Die Speiseröhre hat sich sehr verlän- m.
gert; der Muskelmagen springt stark nach links vor, und zeigt zwei helle Stellen, die sehnigen Mittelpuncte beider Muskelmassen; die Höhlung des Magens ragt weit über den Austritt des Zwölffingerdarms hinüber; vor dem Muskelmagen erkennt man den Vormagen, doch sind beide noch wenig abgegränzt. n) Der Darm n.
bildet hinter dem Magen eine Schlinge, den Zwölffingerdarm, und weiter nach hinten eine zweite Schlinge, die aus zwei ganz einfachen und gleichen Bogen besteht: der erste geht von der Schlinge des Zwölffingerdarms unmittelbar in den Nabel, und ist der vordere Theil des Dünndarms; der zweite geht aus dem Nabel eben so einfach zum After, und enthält den hintern Theil des Dünndarms und den Dickdarm. Die Blinddärme entwickeln sich rasch in diesen beiden Tagen: am siebenten sind sie eine Linie lang, und liegen dicht am Darme an, die blinden Enden nach vorne gekehrt.
o) Die Leber nimmt eine Menge Blut auf, und erscheint fast eben o.
so roth, wie die mit Blut gefüllte Vorkammer des Herzens; ihr linker Lappen, der den Magen bedeckt, ist merklich kleiner, als der rechte. Die Milz ist vom Magen völlig abgetrennt. p) Die p.
Luftröhre verlängert sich rasch, und ihre Äste werden dadurch verhältnißmäßig kürzer, so wie der Winkel zwischen ihnen stumpfer wird. Die Lungen sind vom Speisecanale ganz getrennt, oder nur durch einen Streifen Bildungsgewebe mit ihm verbunden. Jede Lunge theilt sich durch Einschnürung in zwei Hälften, eine vordere, größere, und eine hintere, innere, schmälere: die vordere Hälfte ist solider, und in ihr sieht man noch sehr undeutlich dunkele, zusammenlaufende Streifen, als Verästelung der innern Höhle; im hinteren Theile ist die Höhlung ansehnlicher, ohne Verzweigung, und dieselbe, welche schon früher (§. 401. h) erwähnt wurde. Wo die

Luftröhre in die Rachenhöhle übergeht, zeigt sich eine kleine Erhabenheit, der Anfang des Kehlkopfes; der Übergang selbst ist verengt. Am fünften Tage schien die Luftröhre mehr unmittelbar in die Rachenhöhle überzugehen, und die Speiseröhre senkte sich von oben in einem Bogen in die hintere Spitze der Rachenhöhle ein: jetzt scheint dagegen die Speiseröhre die unmittelbare Fortsetzung der Rachenhöhle, eine Veränderung, welche wohl mit der
q. mehr gelösten Krümmung des Halses zusammenhängt. q) Schon am fünften Tage zeigte sich nach oben und außen vom Wolffschen Körper ein blattförmiger Theil; er ist auf dem Querdurchschnitte am deutlichsten, und geht in die Bauchwand über; zwischen ihm und dem Wolffschen Körper bleibt eine Lücke. Am sechsten und siebenten Tage sieht man plötzlich an derselben Stelle einen sehr dickwandigen Canal in der ganzen Länge der Wolffschen Körper fortlaufen; nach hinten sich verdickend, geht er in das Ende des Mastdarms, oder die künftige Cloake ein (§. 402. n); nach vorne läuft er weit über das Ende der Wolffschen Körper hinaus. Er scheint aus dem losgetrennten Blatte, das man dem werdenden Bauchfelle zuschreiben kann, gebildet zu seyn, und da dieser Canal später zum ausführenden Gange der Geschlechtstheile, d. h. zum Eileiter oder Samenleiter sich ausbildet, so liegt die Vermuthung sehr nahe, daß er in seinem ersten Auftreten den Canälen entspricht, welche aus der Bauchhöhle mehrerer Fische in die Geschlechtsöffnung führen. In der ganzen Länge des Wolffschen Körpers ist er bestimmt hohl; vorne läuft er über dessen Spitze hinaus, wird plötzlich dünner, vielleicht indem die Höhle des Canals in die Bauchhöhle übergeht, läuft über die ganze Lunge bis zum vordern Theile des Herzens fort, hier aber verlor ich immer den Faden in der Nähe der Vorkammer, ohne seine Endigung bestimmt angeben zu können. Rathkes Darstellung, nach welcher er sich zum ausführenden Gange des Geschlechtsapparates umbildet, ist nicht zu bezweifeln, und mit diesem Namen werde ich ihn denn auch fortan
r. bezeichnen. — r) Im Herzen sind die einzelnen Abschnitte mehr zusammengerückt. Die Vorkammern schieben sich aus ihrer linken Stellung allmählig über die Kammern; beide Herzohren liegen in einer Ebene; das linke ist noch das größere. Der gemeinschaftliche

Venensack hat nicht mehr bloß die Gefäßwand, sondern die Wandung der ursprünglichen Herzohren hat sich in diese hinein verlängert, und umgiebt sie schon ganz; im Innern scheint die Spur einer unvollständigen Scheidewand zu seyn, als Folge der äußeren Einschnürung. Der Ohrcanal Hallers wird bald unkenntlich, indem er sich in die Kammern hinein schiebt, zugleich aber von ihrer Muskelmasse überwachsen wird; er scheint also die von der venösen Öffnung jeder Kammer in ihre Höhlung hinein ragende Verdoppelung der innern Haut des Herzens zu bilden. Die Herzkammer hat nicht nur ihre Gestalt und Lage verändert, sondern erscheint schon äußerlich als eine doppelte: man sieht nämlich an der unteren Fläche eine Furche, welche eine kleinere rechte, bei Weitem nicht bis zur Spitze reichende Kammer von der linken, bis zur Spitze gehenden sondert. Die Aortenzwiebel ist in einen Bogen ausgezogen, kommt aus beiden Kammern, und enthält zwei weit getrennte Canäle: der mehr nach der Bauchseite liegende kommt aus der rechten Kammer, und bedeckt, von dieser Fläche angesehen, ganz den andern Gang; weshalb es denn aussieht, als ob die Aortenzwiebel nur aus der rechten Kammer käme. — Indem mit dem Schlusse des fünften Tages die Vorkammern von links nach der Mitte sich bewegen, werden auch die Herzkammern etwas um ihre Axe gedreht: es erscheint daher die rechte Kammer auch an der unteren oder Bauch-Fläche, aber nur mit dem vordersten Ende, und sieht deshalb, wenn man das Herz nicht umdreht, wie eine kleine, seitliche Blase aus. Die Aortenzwiebel sitzt auf der Scheidewand, und scheint noch um diese Zeit mehr der linken Kammer anzugehören, weil die rechte überhaupt nur am Rande sich zeigt, und man den Übergang aus der linken Kammer in die Aortenzwiebel an der linken Seite derselben deutlich sieht. Dieses Ansehen gewinnt das Herz schon gegen Ende des fünften Tages, und ist in der ersten Hälfte des sechsten noch mehr entwickelt. Es ist merkwürdig, wie schnell nun die rechte Kammer theils wirklich wächst, theils zu wachsen scheint. Indem nämlich die Drehung fortschreitet, kommt nicht nur mehr von der rechten Kammer an der Bauchfläche zum Vorschein, sondern, da das Blut jetzt aus der rechten Hälfte der Vorkammern von vorne nach hinten hineinschießt, und

dann wieder nach vorne und links umkehren muß, wird auch die Kammer immer mehr von der Scheidewand abgehoben, woher denn das rasche Deutlichwerden der abgränzenden Furche. Dazu kommt noch, daß die linke Kammer eben auch durch die Drehung sich immer mehr in einen Kegel verwandelt, die ungeschlossene Scheidewand also immer mehr gewölbt wird, und daher das Blut, das in die rechte Kammer tritt, nothwendig die Wand derselben abhebt, wodurch die Furche deutlicher wird. Am Ende des sechsten Tages steht die Vorkammer schon ganz vor der rechten Kammer, und am siebenten Tage ist in der Herzkammer selbst wenig Drehung mehr zu erkennen, wohl aber im Innern der Aortenzwiebel. Diese sieht nun weniger wie ein Knollen aus, und scheint weniger entschieden aus der rechten Kammer zu kommen, als am Ende des sechsten Tages, der Grund liegt darin, daß der Canal aus der rechten Kammer, der nach links verläuft, jetzt schon an der Basis der Zwiebel den linken Rand derselben einnimmt, denn die arteriöse Mündung dieser Kammer ist schon sehr weit nach links gerückt. Die Umbeugung des Canals, um sich mit dem andern zu verbinden, ragt also mehr nach der Rückenseite vor, nicht, wie früher nach links, und wird überhaupt schwächer, denn die Trennung beider Canäle geht immer weiter nach vorne. Am Ende des siebenten Tages ist die Aortenzwiebel in ihrer ganzen Länge breiter geworden, und man findet beide Canäle im Innern ganz getrennt, ja sie werden schon durch Furchen äußerlich etwas gesondert. — Während dieser Umgestaltung verändert sich die Form des Herzens, indem sie anfangs breiter, dann schmäler und länger ist. Auch seine Richtung bleibt nicht ganz dieselbe: am fünften Tage ist die Spitze des Herzens nach hinten gerichtet; sobald es aber ganz in die weite Bauchhöhle getreten ist, neigt sich die Spitze wieder etwas nach unten. —

s. s) Am Schlusse des fünften Tages sahen wir auf jeder Seite drei Gefäßbogen, von denen aber der hinterste auf der linken Seite immer schwächer bleibt, als der auf der rechten. Dies Verhältniß scheint darauf zu beruhen, daß in der Aortenzwiebel zwei Ströme sind, die sich um einander winden, und sich dann zu einem gemeinschaftlichen Stamme, aus welchem eben jene Bogen kommen, zusammen münden. Der Strom aus der rechten Kammer hat nach

der beim fünften Tage gegebenen Beschreibung an dem Ende, wo er mit dem andern zusammentrifft, die Richtung von links nach rechts, und von unten (der Bauchseite) nach oben (der Rückenseite); da nun die hinteren Bogen nicht so stark nach unten herabsteigen, als die vorderen, so wird der Strom aus der rechten Kammer vorzüglich die hinteren Bogen anfüllen; und da derselbe zugleich die Richtung von rechts nach links hat, so schießt er dem hintersten linken zurücklaufenden Bogen fast ganz vorbei, und vertheilt sich in den letzten rechten und vorletzten linken Bogen: der hinterste linke Bogen wird also nur sehr schwach angefüllt und schwindet im Verlaufe des sechsten Tages ganz. Der Strom aus der linken Kammer hat dagegen zuletzt die Richtung von oben nach unten, und füllt daher vorzüglich die beiden vordersten Bogen an, die am tiefsten herabsteigen. Der mittlere Bogen der rechten Seite mag am fünften Tage an beiden Strömen gleichen Antheil haben; später aber nur an dem aus der linken Kammer: beide Ströme nämlich, welche, ich möchte sagen, nur gezwungen durch die frühere Einfachheit des Canals zusammenlaufen, lösen sich hier an der Spitze der Aortenzwiebel allmählig eben so von einander, als schon früher an der Basis derselben, und am Ende des sechsten und Anfange des siebenten Tages geht der Strom aus der rechten Kammer nur in den hintern Bogen der rechten, und in den jetzt ebenfalls hintersten Bogen der linken Seite; der Strom aus der linken Kammer geht in beide vordere Bogen, und außerdem, vielleicht weil er überhaupt der stärkere ist, auch in den mittleren Bogen der rechten Seite. Beide Ströme sind nun innerhalb der Aortenzwiebel völlig getrennte Canäle, wie Injectionen mich gelehrt haben, obgleich man äußerlich die Trennung nicht erkennt. Wir haben also jetzt fünf Bogen, zwei auf der linken, drei auf der rechten Seite: die zwei hinteren Bogen beider Seiten werden von der rechten, die übrigen von der linken Kammer mit Blut gefüllt, und nach oben laufen sämmtliche Bogen einer Seite in die Aortenwurzel dieser Seite zusammen. So bleibt das Verhältniß im Grunde während der ganzen dritten Periode, jedoch mit allmähliger Umänderung. t) Das Herz erscheint jetzt auch mit einem Herzbeutel versehen, den ich zuweilen auch schon am fünften Tage zu t.

bemerken glaubte. Von seiner Entwickelung weiß ich nur so viel anzugeben, daß man auf dem Herzen, nachdem es sich mit Muskelmasse umhüllt hat, eine Schicht durchsichtigen Stoffes bemerkt, bestimmt, den serösen Überzug des Herzens zu bilden; der äußere Theil des Herzbeutels wird eine ähnliche Bildungsweise haben. —

u. u) Am Centraltheile des Nervensystems erkennt man jetzt außer der zuerst aufgetretenen Hülle, welche an Festigkeit zugenommen hat, eine zweite, innere, eng anliegende: jene ist die harte, diese die weiche Hirn- und Rückenmarkshaut. Das Rückenmark hat, wo die Nerven der Extremitäten hervortreten, bedeutend an Dicke zugenommen; beide Verdickungen laufen aber noch zusammen, so daß der ganze Rumpftheil verdickt ist gegen den weit dünnern Halstheil. Die unteren Stränge des Rückenmarkes sind, wenigstens am Rumpfe, stärker als die oberen. Nimmt man die Hülle weg, so sieht man eine Spalte an der oberen Fläche des Rückenmarkes: beide Blätter liegen aber eng an einander, gleichsam zusammen geklebt, rollen sich jedoch in kaltem Wasser nach außen auf. An Embryonen vom sechsten Tage habe ich mehrere Nerven vom Rückenmarke aus bis tief in die Bauchplatten ausgearbeitet: sie sind überaus dünn, nicht einmahl von der Dicke eines Haares.

v. v) Im Hirne sind die Vierhügel der vorherrschende Theil, der weit über die anderen vorragt und dem Kopfe eine stumpfe Spitze giebt; am siebenten Tage nimmt jedoch ihr Wachsthum schon ab. Da sich der Nackenhöcker in diesem Zeitraume schärfer hervor hebt, so ist nun auch der Winkel, den das Rückenmark mit dem verlängerten Marke macht, viel schärfer, als früher: er ist fast ein rechter; eben so wird der Übergang des verlängerten Markes in das kleine Hirn aus einem stumpfen zu einem rechten Winkel: überhaupt also werden die hinteren Einbiegungen des Hirnes schärfer. Dagegen löst sich die vordere Hälfte desselben etwas aus der Krümmung, alle einzelne Theile rücken der Rückenseite des Embryo näher, ganz entsprechend der allgemeinen Form des Körpers, die wir oben (d) aus einander setzten. Wenn wir nämlich die Umbeugung der Rückensaite als den festen Punct der Drehung betrachten, so können wir diese am besten dadurch anschaulich machen, daß wir sagen, alle Abschnitte des Hirnstammes mit seinen Entwickelungen (den

Hirnblasen), die nach der Lage des gesammten Embryo über (oder den Kopf auf seine Basis gestellt, hinter) dieser Umbeugung liegen, knicken sich schärfer ein. So sehen wir die Vierhügel nicht mehr vor (über) der Umbeugung der Wirbelsäule, sondern größtentheils über (hinter) ihr, so daß sie nicht nur ganz an das noch gespaltene kleine Hirn stoßen, sondern auch den Übergang in dasselbe und die hintere Wasserleitung überdecken. Ja, die Decke der Vierhügel wird durch das Zusammenschieben mit zwei bis drei tiefen Faltungen, die schief nach vorne gerichtet sind, sehr stark gefaltet, gerade so, als ob der vordere Theil der Vierhügel sich in beschleunigtem Rückzuge über den hinteren Theil habe schieben müssen. Daß dieser Ausdruck nicht bloß das Verhältniß versinnlicht, sondern wirklich das Wesen desselben angiebt, schließe ich daraus, daß die harte Hirnhaut nie in diese Faltungen eingeht: ja es scheint mir oft sogar, als ob selbst die weiche Hirnhaut darüber wegginge, während ich sie in anderen Fällen deutlich aus der Falte hervorgezogen habe. In die mittlere Einsenkung zwischen beiden Hirnhälften, die an Tiefe sehr zunimmt, geht dagegen die harte Hirnhaut immer tief ein. — Unter (vor) der Umbeugung der Rückensaite strecken sich die einzelnen Theile etwas mehr gerade, wenigstens der Hirnstamm, denn die Hemisphären rücken freilich so nach oben, daß sie sich etwas über die Blase der dritten Hirnhöhle neigen. Aber eben dieses Verhältniß beruht auf der Tendenz, sich nach dem Rücken zu ziehen, die im untern (vordern) Theile des Hirns waltet. Die Ursprünge der Riechnerven, die am dritten und vierten Tage in der Mitte der unteren Fläche zu finden waren, liegen jetzt fast ganz vorne. — Indem die Blase des großen Hirns sich gegen die der dritten Höhle verlängert, wird die Abgränzung zwischen beiden tiefer, so daß äußerlich die Seitenfläche der Hemisphäre wie ein Hügel nach hinten vorsteht *). Da zugleich die mittlere Ein-

*) Indem wir es für nöthig hielten, bei Beschreibung der allgemeinen Form des Hirnes auf die Krümmung des ganzen Embryo Rücksicht zu nehmen, haben wir sowohl die Lagenverhältnisse zum ganzen Embryo, als zum Kopfe für sich angegeben. Der Versuch, dies auch bei Beschreibung des Einzelnen durchzuführen, hat gezeigt, daß sie dadurch

schnürung sehr an Tiefe gewonnen hat, und auch die vorderen Enden der Hemisphären weiter von einander trennt, so sieht man im Innern der Blase des großen Hirnes einen tief hinein ragenden Bogen, welcher vorne mit zwei nahe an einander liegenden Schenkeln in die Basis jeder Hemisphäre übergeht. Nach hinten läuft dieser Bogen in zwei weiter getrennte Schenkel aus, die nichts anderes sind, als die seitlichen Einschnürungen, welche die Hemisphären gegen die Blase der dritten Höhle abgränzen. Der ganze Bogen mit seinen vier Schenkeln ist überhaupt kein neuer Theil, sondern eine Ansicht, welche durch die Einkerbungen hervorgebracht wird. In der That ist es leicht begreiflich, daß, wenn man an einer Blase die Decke von vorne und oben in scharfem Winkel eindrückt, und nach hinten eben so durch seitliche Eindrücke die Blase von einer hintern Fortsetzung abschnürt, ein solcher vierschenkliger Bogen entstehen muß. Dieser Bogen entspricht offenbar dem Gewölbe der Säugethiere, und unterscheidet sich nur dadurch, daß in ihm keine dicken Längenbündel sich unterscheiden lassen, und daß er vielmehr nur der Rand einer einspringenden Falte ist. Das Gewölbe ist also schon von Anfang da, nämlich als Decke, und am fünften Tage schon ganz deutlich, am sechsten aber in seinem wahren Verhältnisse unverkennbar. Am siebenten Tage scheinen die vordern Schenkel des Gewölbes etwas dicker an ihren Enden, wo sie in den Boden des Hirns übergehen. Übrigens findet sich unter den hintern Schenkeln ein offner Übergang in die Blasen der dritten Höhle. — Was aber das Offenseyn der ganzen Hirnmasse anlangt, so kann man jetzt darüber näher entscheiden, da die weiche Hirnhaut zu erkennen ist. Bei Eröffnung der Hemisphären finde ich immer noch die mittlere Einsenkung ganz von einer continuirlichen Lage Nervenmasse bedeckt. Allerdings springt diese im erhärteten Hirne an der Kante der Einsenkung leicht von einander: aber dies rührt ohne Zweifel von dem scharfen Winkel her, in welchem beide Seiten zusammenstoßen, denn das Aufreißen erfolgt mit zackigen Rändern, und da ich stets Nervenmasse in der

---

nur undeutlicher wird; deswegen ist in diesem Abschnitte das Hirn auf seiner Basis ruhend beschrieben.

Mittellinie erkannt habe, so zweifle ich nicht, daß die Decke des großen Hirnes bis jetzt geschlossen ist. Eher könnte man noch vermuthen, daß die Decke der Vierhügel am sechsten Tage sich öffnet, denn die Mittellinie der Einsenkung ist am siebenten Tage sehr dünn, und hängt sehr eng mit der weichen Hirnhaut zusammen: ich finde aber dennoch keine wahre Lücke im Markblatte; dieses wird später dicker, und die Einsenkung nimmt ab. Wenn nun die bisherige Darstellung richtig war, so läßt sich mit Bestimmtheit behaupten, daß das große Hirn und die Vierhügel bis jetzt in ihrer Decke nicht offen gewesen sind. Dagegen ist die dritte Hirnhöhle in ihrem vordern Theile ganz weit geöffnet, ja die Ränder der Seitenblätter drängen stark nach außen, so daß der Saum der Letztern sich umwirft, wenn man die Hirnhaut wegnimmt. Über die Öffnung der vierten Hirnhöhle ist nie ein Streit gewesen; nur beim ersten Auftreten ist auch hier der Centraltheil des Nervensystems geschlossen (§. 399. h. §. 400. aa). — Öffnet man das Hirn, so sieht man in seinem Innern jetzt sehr deutlich den gestreiften Körper, um den die Seitenhöhle sich windet: es ist der Kolben, von welchem wir beim fünften Tage berichteten, daß er das eine Ende des Hirnstammes bilde. Er wächst vom fünften bis zum siebenten Tage sehr rasch. — An der Spitze des Trichters bemerkt man ein kleines Kügelchen, den Hirnanhang, der vom Trichter noch wenig getrennt ist und vielleicht einer Verwachsung von dessen Spitze seinen Ursprung verdankt. — Die Sehnervengrube ist enger und tiefer geworden. Beide Eingänge der Sehnerven sind dadurch zusammen gerückt, und bilden, wenn man vor der Basis die Sehnerven wegschneidet, zuerst eine zweischenklige, dann eine ganz einfache Öffnung in der Spitze dieser trichterförmigen Vorragung, aus deren Spitze die Sehnerven hervortreten. Man sieht leicht ein, daß die Spitze dieser hohlen Vorragung nichts ist, als die Kreuzung der Sehnerven, deren jeder bis jetzt ohne Kreuzung in das Auge seiner Seite lief. Doch ist auch jetzt die Kreuzung nur vorbereitet. — An der inneren Fläche der dritten Hirnhöhle sieht man eine rundliche Vorragung, den Sehhügel. Er war schon am fünften Tage angedeutet, tritt aber jetzt bestimmter hervor, ruht auf dem Hirnschenkel, hebt sich jedoch noch mehr aus

dessen Fläche hervor, als der gestreifte Körper, so daß der Hirn-
w. schenkel unter ihm wegzugehen scheint. w) Der Sehnerve hat zwar noch einen hohlen Eingang, ist aber übrigens solid, und läßt sich leicht in zwei Stränge theilen. Die Netzhaut ist noch sehr dick, dicker als die Decke des großen Hirnes, reicht aber in dieser Dicke nicht mehr bis an die Linse, sondern wird in einiger Entfernung von derselben plötzlich dünn, und dieser dünne, ringförmige Theil, der am sechsten Tage noch das Ansehen eines sehr verdünnten Nervenblattes hat, ist am siebenten durchsichtiger, und giebt sich als das Strahlenblättchen zu erkennen. An derselben Stelle, wo die Netzhaut aufhört, sieht man nun auch in der dunkeln Haut eine Trennung in die Aderhaut und den Ciliarkörper, welcher einige sehr kleine Falten bekommt. Die Trennung zwischen der Aderhaut und der noch sehr dünnen harten Augenhaut ist ganz vollständig, und die Hornhaut steht mit der letzteren in Verbindung. Die Aderhaut ist unter der Netzhautfalte, die zwei starke Wülste enthält, noch ungefärbt; aber der weiße Streifen ist nur an der Eintrittsstelle des Sehnerven ansehnlich, nach außen nimmt er ab.
x. x) Das Ohr hat nach außen eine Öffnung, welche über der Mundspalte liegt und nicht mit der ersten Kiemenspalte verwechselt werden kann, da sie in den Rückenplatten und nicht in den Bauchplatten ihren Sitz hat. Die Ausmündungen beider Eustachischer Röhren rücken einander näher, und die Röhren selbst liegen nur an der
y. Anlage des Keilbeins an, nicht in demselben. y) Die Nasengrube nimmt am sechsten Tage an Tiefe zu. Indem der Oberkiefer mit seiner Spitze den Stirnfortsatz erreicht, bleibt zwischen beiden eine Lücke, der Nasengang, der nach außen als äußere Nasenöffnung ausgeht, mit dem anderen Ende aber in die Mundhöhle sich fortsetzt. Dieser Gang ist kurz, indem er fast senkrecht herabsteigt, denn seine Einmündung in die Mundhöhle ist ganz dicht hinter der Schnabelspitze, wie bei Amphibien. Der ganze Nasengang geht unter der Nasengrube weg, welche nur von oben in den Nasengang einmündet. Das Riechorgan hat sich also früher gebildet, als der für die Athmung bestimmte Luftcanal, denn jene schon am vierten Tage bemerkte Nasengrube ist das eigentliche Riechorgan.

§. 404. Achter, neunter und zehnter Tag. a) Der a. Dotter scheint noch an Umfang zuzunehmen. Der Gefäßhof der Keimhaut dehnt sich bis auf drei Viertel des Dottersacks aus, der Blutkreis schwindet aber ganz, und auch die anderen Gefäße nehmen ab, jedoch die Arterien mehr, als die Venen: ja in letzteren ist die Abnahme vielleicht nur scheinbar, denn während sie an der Oberfläche weniger deutlich erscheinen, ragen sie an der unteren Fläche wie erhabene Wülste sehr stark hervor. Sie sind hier mit einem gelben, Dotterkügelchen enthaltenden und von diesen gefärbten Zellgewebe stark bedeckt; die zarten Äste, welche wenig Blut enthalten, sehen daher gelb aus (Hallers vasa lutea). Daß sie aber unveränderte Dottermasse aufnehmen, scheint mir sehr zweifelhaft. Dagegen ist es keinem Zweifel unterworfen, daß der flüssige Theil des Dotters von den Venen aufgesogen wird, denn vom zehnten Tage an ist die Abnahme des Dotters beträchtlicher, als die Aufnahme durch den Dottergang allein bewirken könnte, und in den feinen Venenzweigen ist das Blut so wenig gefärbt, daß man die Beimischung eines wenig gefärbten Wassers zu erkennen glaubt; auch führt die Aufnahme des flüssigen Theiles des Eiweißes darauf hin. — Das seröse Blatt hat sich bis zum äußeren Umfange des Gefäßhofes getrennt, und der Harnsack verbreitet sich in diesem Raume nach allen Seiten. In diesem mehren sich die Gefäße sehr, und in den feinen Zweigen scheinen die Arterien in die Venen unmittelbar über zu gehen, die linke Nabelarterie entwickelt sich stärker als die rechte. Der Harnsack bedeckt den größten Theil des Dottersacks als eine geschlossene Blase, deren eine Hälfte auf dem Amnion und dem Dottersacke, die andere an der serösen Hülle und mit dieser an der Schalenhaut liegt, diese äußere Hälfte ist viel blutreicher, als die innere, beide aber sind durch die enthaltene Flüssigkeit getrennt. Jede Hälfte besteht ursprünglich aus dem der Flüssigkeit zugekehrten Schleimblatte, und dem Gefäßblatte; beide Blätter werden aber im Verlaufe dieser Tage in der unteren Hälfte und im Stiele, also da, wo die Athmung weniger vorherrschend ist, unkenntlicher, und scheinen besonders in letzterem nur ein Blatt zu bilden, von welchem ich nicht habe bestimmen können, ob es das ursprüngliche Schleimblatt, oder Gefäßblatt,

b. oder eine Verwachsung beider ist. b) Das Amnion ist mit Flüssigkeit stark angefüllt. Das Hin- und Herschwanken des Embryo, unterstützt von Contractionen des Amnions, ist am achten Tage sehr lebhaft, an den folgenden Tagen weniger; daß das Amnion dabei selbstthätig ist, erschien mir unverkennbar, obgleich ganz unerwartet, denn erst nachdem es sich an einem Ende unter starker Runzelung zusammen gezogen hatte, bewegte sich der Embryo, von der Flüssigkeit getragen, nach dem entgegen gesetzten Ende; reizte ich das Amnion mit der Nadel, so wurden die Zusammenziehungen lebhafter, oder traten wieder hervor, wenn sie schon aufgehört hatten. Die Bewegung des Embryo ist daher keine Kreisbewegung, wie die des Schneckenembryo, sondern ein Hin- und Herschwanken, durch eine Art Pulsation hervorgebracht.

c. c) Der Embryo wächst jetzt stark, und ist noch sehr gekrümmt, wiewohl wegen des stärker hervortretenden Bauchs der Kopf lange nicht mehr den Schwanz berühren kann. Immer noch ist die rascheste Entwickelung am Kopfe, und dieser scheint noch entschiedener dem Rumpfe an Masse überlegen, als früher, was vielleicht daher rührt, daß für die äußere Ansicht das Hinterhaupt jetzt bestimmter zum Umfange des Kopfes gehört. Der Oberschnabel hat anfangs auf beiden Seiten noch einen Ausschnitt, welcher später in eine sanfte Ausrundung übergeht und am Ende des zehnten Tages kaum bemerklich ist; auf der Spitze des Oberschnabels entsteht ein kreideweißer Fleck. Die Form des Kopfes wird viel runder, indem die Vierhügel weniger vorragen. Der Hals wird bedeutend länger und freier, doch ist er hinten noch merklich länger, als vorne; der Nackenhöcker ist am achten Tage noch sehr stark vorragend, später weniger. Am neunten und zehnten Tage erheben sich in der Haut die Federbälge, zuerst auf der Mittellinie des Rückens vom Halse bis an den Steiß, und auf den Hüften; am stärksten ragen die Bälge der Steuerfedern auf dem Steiße vor.

d. d) An den Extremitäten tritt die Differenz mehr hervor: der Ellnbogen richtet sich nach hinten, das Knie nach vorne; Flügel und Fuß sind aber am achten Tage in ihrer Richtung noch ganz abhängig vom Unterarme und Unterschenkel, die Finger sind also mit ihren Spitzen nach vorne gerichtet, die Zehen nach hinten.

Dann tritt eine Selbstständigkeit im Hand- und Fußgelenke ein: ersteres richtet sich mit seiner Streckseite nach vorne, letzteres nach hinten; die Fingerspitzen bewegen sich daher in einem Bogen von vorne nach hinten, die Zehenspitzen von hinten nach vorne. Am Schlusse des zehnten Tages berühren sich die einander zugekehrten Ellnbogen- und Kniegelenke fast. Die Zehen sind sehr stark nach vorne gerichtet, die Finger noch etwas mehr nach unten, als nach hinten; beide entwickeln sich zugleich so, daß zuvörderst die Anlagen ihrer sämmtlichen Glieder innerhalb des Hautlappens sich bilden, und dann die Finger über diesen hinauswachsen. Hierbei bleiben der hintere und der mittlere Finger vereint, und werden selbst durch die sich verdickende Haut noch enger verbunden, weshalb man am Ende des zehnten Tages sie äußerlich nicht mehr von einander unterscheidet: es sind die beiden im Hauptflügel enthaltenen Finger. Der Vorderfinger wächst dagegen mehr nach vorne hinaus, ist am neunten Tage völlig abgesondert, und wird der Stamm des Afterflügels. Da das vordere Endglied sich zugleich nach hinten richtet, so hat es am zehnten Tage schon vollständig den Charakter des Flügels: es fehlen nur die Federn. An der hinteren Extremität sondert sich eben so die vordere Zehe zuerst, stellt sich immer mehr nach innen, indem sich die Sohlenfläche, welche ursprünglich nach innen gekehrt war, nach unten stellt, und wird die Hinterzehe; die anderen Zehen wachsen ebenfalls über die Zehenhaut, jedoch gesondert und mit ungleicher Geschwindigkeit, wodurch die Ungleichheit ihrer Lage zunimmt, und am Ende des zehnten Tages auch der Fuß schon im Allgemeinen seine Form hat; Nägel fehlen aber noch. e) Der Nabel ist trichterförmig, und erscheint daher als e.
unmittelbare Fortsetzung des Bauches, in welche die Darmschlinge so tief hinein ragt, daß der Dottergang in der Spitze des Trichters liegt. f) Die Bauchplatten nehmen bedeutend an Höhe zu, und f.
erreichen einander vorne, wo gegen Ende dieses Zeitabschnittes das Brustbein als eine kurze und breite Platte ohne Spur von Kamm erscheint. Zu beiden Seiten werden viel früher die Rippen deutlich begränzt, und zwischen ihnen schießen Muskeln an. In dieser Zeit konnte ich auch Nerven in ihrem ganzen Verlaufe ausarbeiten, und zwar fast alle Nerven des Rumpfes, denn wiewohl sie schon

viel früher da sind, und ich ihre abgerissenen Enden schon am fünften Tage erkannt, einen Theil des Stammes aber am sechsten und siebenten Tage verfolgt habe, so sind sie wegen der geringen Consistenz, besonders ohne Erhärtung durch Weingeist, erst später in ihrem weitern Verlaufe zu erkennen. So ist es kaum zu bezweifeln, daß die eigenthümliche Verzweigung des herum schweifenden Nerven, durch das Zurückweichen der Aortenbogen und den frühesten, verhältnißmäßig hohen Stand des Luftröhrenendes veranlaßt wird; auch glaubte ich zuweilen diesen Nerven am fünften Tage als ein höchst zartes Fädchen gesehen zu haben, jedoch nie
g. mit hinlänglicher Bestimmtheit. g) Bald nachdem sich die Knorpel gebildet haben, sieht man auch Faserungen im anliegenden Bildungsgewebe, nämlich die werdenden Muskeln; ihre Sehnen sind unmittelbare Fortsetzungen der Knochenhaut. Auf der jetzigen Bildungsstufe sind schon ziemlich alle Muskeln der Extremitäten kennbar, besonders aber die auf dem Hüftbeine und dem Schulterblatte liegenden. In der hinteren Extremität zeigt sich die erste Verknöcherung äußerst früh, nämlich im Schienbeine zu Anfange des neunten oder zu Ende des achten Tages; zu Ende des neunten Tages ist der Knochenpunct schon ansehnlich und hart. Um diese Zeit tritt Verknöcherung im Oberschenkel und in den ersten Zehen-
h. gliedern ein. h) In der Bauchhöhle ist durch das vollständige Hineintreten des Herzens die Lage der enthaltenen Eingeweide sehr verändert: Leber und Magen sind nämlich sehr zurück gedrängt. Da sich zugleich die Leber stark vergrößert, steht der Boden des Magens nicht weit von der hinteren Wand der Bauchhöhle ab, und hat der Bauch bedeutend an Höhe gewonnen, indem der Darm, der sich merklich vergrößert hat, nach unten geschoben ist. Der Vormagen ist sehr deutlich und selbstständig ausgebildet; das blinde Ende des Magens ragt weit über den Austritt des Darmes vor. Am Anfange dieses Zeitabschnitts geht die Höhlung des Vormagens noch fast ohne Verschnürung in die des Muskelmagens über; und letzterer ist mehr der Boden des Magens, als ein selbstständiger Theil, und es ist daher mehr Ähnlichkeit mit dem Baue der Raubvögel; später ist die Sonderung äußerlich und innerlich schärfer, und der Magen geht hierauf in die den körnerfressenden Vögeln

eigenthümliche Form über. i) Die Speiseröhre ist nicht nur weiter, i.
sondern erweitert sich auch besonders am unteren Theile des Halses in eine blasige Auftreibung, deren Convexität nach links sich richtet: es ist der Kropf. Er scheint schon am siebenten Tage angedeutet zu seyn, und ist am achten unverkennbar. k) Der Darm k.
hat sich bedeutend vergrößert, aber doch lange nicht in dem Maaße, wie der Magen. Aus seiner ersten Schlinge wächst jetzt das Pankreas bedeutend in die Länge hervor; die zweite Schlinge ragt bis aus der Nabelöffnung heraus. Die vordere Hälfte des Dünndarms hat sich zu sehr verlängert, um in einem einfachen Bogen in diese Schlinge überzugehen; die hintere Hälfte des Darms hat sich weniger verlängert, aber der Dickdarm unterscheidet sich durch größere Weite sehr auffallend vom Dünndarme. Die Blinddärme sind $1\frac{1}{2}$ Linien lang. Der Dickdarm ist eben so lang, und durch eine Falte gegen die Cloake deutlich abgegränzt: ich weiß nicht, ob sie schon früher sich gebildet hat. Gegen Ende dieses Zeitraums zeigt sich die erste Spur der bursa Fabricii; wahrscheinlich entsteht sie auch durch Hervorstülpung, doch habe ich ihrer Ausbildung nicht vollständig folgen können. Die Afterspalte ist von einer vorragenden Wulst umgeben. l) Die Leber erscheint nicht mehr so roth, als l.
früher, sondern mehr braungelb; die Blutgefäße haben sich verengt, und das Parenchyma ist vermehrt, doch wird die Leber durch Injectionen noch vollständig gefärbt. Man erkennt die Gallenblase. Die Milz ist vom Magen weiter entfernt, und wird von einem Blatte gehalten, das zum Magen geht, jetzt schon sehr dünn ist, und daher vollständig die Beschaffenheit des Netzes hat. m) Das m.
Bauchfell ist jetzt unverkennbar, aber dicker, als im spätern Zustande, und ein weniger in sich zusammenhängendes und verdichtetes Blatt. Man erkennt nämlich schon früher einen durchsichtigen Überzug, der alle Organe, so weit sie an die Bauchhöhle gränzen, überzieht und ihnen das Ansehen giebt, als ob sie mit einer Leimauflösung überstrichen wären, und dieser Überzug wird in fortgehender Entwickelung immer mehr blattförmig, d. h. consistenter und dünner. So scheinen alle serösen Häute sich zu bilden, indem die an eine mit thierischem Wasser gefüllte Höhle gränzenden Organe einen solchen Überzug erhalten. n) Die Athmungsorgane bilden n.

sich in dieser Zeit rasch aus. Der vordere Theil der Lunge wird dicker, und drängt sich immer mehr an den Rücken an; die inneren Verzweigungen in ihm nehmen sehr zu, und sind am achten Tage schon von sehr bestimmten Wänden gebildet, während sie früher wie mit dem Pinsel nur zart in die Masse hinein gezeichnet schienen. Zuerst theilt sich jeder Luftröhrenast in zwei Hauptäste, und diese gabelförmig immer weiter; aus diesen größeren Gängen wachsen gegen Ende dieses Zeitabschnittes äußerst zarte und dünne Cylinder hervor, die parallel neben einander stehen und nicht eigentlich gabelförmig aus den größeren Ästen kommen, sondern seitlich in Reihen aus ihnen hervortreten, und ein blindes, knopfförmiges Ende haben, das gegen den Umfang der Lunge gerichtet ist. Der hintere und innere Theil behält während dieser Tage das Ansehen einer schmalen Leiste; das Mikroskop zeigt aber im Inneren schon am achten Tage die Höhlung nicht ungetheilt, sondern in drei bis vier sackförmige Erweiterungen hervorgestülpt, die nach vorne in einen gemeinschaftlichen Canal übergehen, nach hinten aber ihre größere Wölbung haben, ohne jedoch aus dem hinteren Rande des Streifens hervorzuragen: die Erweiterungen sind also an diesem Tage durchaus nur innerlich, und die hinterste scheint dieselbe blasige Höhle zu seyn, die wir am fünften Tage bemerkten (§. 402. i). Am zehnten Tage ragen diese Blasen schon nach hinten aus dem Rande hervor, besonders die hinterste, welche fast die Größe eines Stecknadelknopfs hat; die Wand aber ist durch die Vergrößerung dünner und durchsichtiger geworden. — Die Luftröhre verlängert sich in diesen Tagen sehr rasch; sie ist an der Theilungsstelle in beide Äste verdickt, als Vorbildung des unteren Kehlkopfes, und eben so an ihrem vorderen Ende etwas becherförmig erweitert, als Vorbildung des oberen Kehlkopfes; der Übergang in die Rachenhöhle ist jedoch wieder in eine Spalte verengt, und bildet, von wulstigen Rändern umgeben, die Stimmritze. Knorpelringe fand ich
o. noch nicht. o) Die Nieren werden an ihrem Rande gekerbt, da sich Läppchen in ihnen ausbilden; sie verkürzen sich, und deshalb
p. werden die Harnleiter in ihrem hinteren Theile ganz frei. p) Die Wolffschen Körper verkürzen sich immer mehr, werden in der Mitte breiter, nach den Enden spitziger, besonders nach dem vorderen zu.

Nach den Geschlechtern aber entwickelt sich ein sehr auffallender Unterschied: im männlichen Geschlechte wachsen die Theile, obgleich sie gegen die benachbarten Organe in der Entwickelung sehr zurück bleiben, doch mehr, als im weiblichen, und bei diesem bleibt der rechte Körper etwas hinter dem linken zurück. Die Gefäße in ihnen vermehren sich. Der ausführende Canal der Geschlechtstheile bekommt im Weibchen ein weit breiteres, vorderes Ende, als im Männchen. Die zeugenden Organe beider Geschlechter ziehen sich zusammen, aber zu verschiedenen Formen: im männlichen Geschlechte werden sie schotenförmig, und sind nun nicht mehr als Hoden zu verkennen; im weiblichen werden sie zu dreieckigen Platten. q) Im Wesentlichen bleibt die äußere Form des Herzens von jetzt an dieselbe, kleine Veränderungen dauern aber doch fort: so wird die Spitze immer schärfer und überragt die rechte Kammer mehr, als früher; die Drehung des Herzens scheint auch ganz leise fort zu schreiten: es stellt sich allmählig wieder in die Längenaxe des Körpers, nachdem die Spitze eine Zeit lang nach unten gerichtet gewesen war. In der rechten Herzkammer sieht man die musculöse Klappe sehr deutlich, so wie auch die übrigen Kläppchen des Herzens und die isolirten Muskeln sich unterscheiden lassen. Von den beiden Vorkammern oder den künftigen Herzohren ist die linke immer noch die größere; beide sind dicht an die Kammer eingerückt. Wenn der Venensack bisher eine ungetheilte Höhle war, so werden jetzt zwei Abtheilungen in ihm durch eine einspringende Vorragung gebildet: diese Vorragung, die künftige Scheidewand, bildet einen Bogen, der am breitesten ist, wo die Scheidewand der Kammern auf den Venensack stößt; von hier läuft er an der unteren Wand des Venensackes (das Herz immer in seiner horizontalen Lage gedacht) nach der vorderen Wand fort, und scheint sich vor Erreichung der Venenmündung, die in der oberen Wand ist, zu verlieren. Man kann also auch noch gar nicht sagen, ob die Hohlvene in den linken oder rechten Venensack geht, denn an dieser Fläche schien mir noch keine Abtheilung zu seyn. Die Hohlvene hat aber bei ihrem Eintritte die Richtung nach links, — ein Verhältniß, welches von der Metamorphose des Herzens die unmittelbare Folge zu seyn scheint. Während der zweiten Periode nämlich mußte die Hohlvene sehr

stark nach links verlaufen, um den venösen Theil des Herzens zu erreichen, und sie bog sich in einem sehr spitzen Winkel gegen den zurücklaufenden Ohrcanal um: indem sich nun mit dem Übergange in die dritte Periode der venöse Theil des Herzens mehr nach der Mitte zieht, wird die linke Biegung des Blutstroms immer stumpfer, aber doch nur ganz allmählig. Die Krümmung dieses Bogens war zugleich nach vorne gerichtet: dieselbe Richtung hat er noch mit geringer Biegung nach links, und der Blutstrom wendet daher in die linke Hälfte des gemeinschaftlichen oder noch sehr wenig getheilten Venensacks um; davon scheint die immer noch bestehende, stärkere Auftreibung der linken Wand abzuhängen. Der Blutstrom ging in der zweiten Periode durch beide Canäle des von einer Scheidewand allmählig getheilten Ohrcanals in die Kammer: dieses thut er auch jetzt noch; indem er in beide venöse Öffnungen beider Kammern, welche den Ohrcanal aufgenommen haben, einströmt, und die Venensäcke sind, wie anfänglich die Herzohren, nur seitliche Erweiterungen dieses Stromes. — Ich habe nur von einer Hohlvene gesprochen, und es ist in der zweiten Periode ganz klar, daß nur ein Venenstamm, der vor dem Eintritte in das Herz zu beiden Seiten die vorderen Hohlvenen als Äste aufnimmt, in das Herz geht: jede vordere Hohlvene wird zusammengesetzt aus den Drosselvenen, Armvenen und Intercostalvenen ihrer Seite. Dies Verhältniß ändert sich jetzt nur in so fern um, als das gemeinschaftliche Stämmchen der Hohlvene immer kürzer erscheint: am achten und neunten Tage ist nur noch die Mündung gemeinschaftlich,
r. später treten aber auch die Mündungen aus einander. r) Die Aortenzwiebel hatte schon am siebenten Tage mehr die Gestalt eines breiten, zuweilen schon gefurchten Gefäßstammes, als die einer Zwiebel: jetzt sieht man sie tief gefurcht und durch die Furchen scheinbar in vier Canäle getheilt. Bei genauerer Untersuchung findet man, daß die drei Canäle der rechten Seite in einen kurzen, gemeinschaftlichen Stamm zusammen fließen, und daß der linke Canal noch einen rechten, oberen, verdeckten Ast hat. Es sind nämlich die beiden Hauptstämme, die man schon am siebenten Tage im Inneren der Aortenzwiebel getrennt findet, jetzt auch äußerlich getrennt und kurz geworden; ihre ehemalige vordere Vereinigung ist

vollständig gelöst. Der eine dieser Hauptströme kommt aus der linken Kammer, liegt bei seinem Ursprunge mehr oben, und wird also bei der Betrachtung der unteren Fläche vom anderen verdeckt; er theilt sich in die beiden trunci anonymi, welche die Speiseröhre zwischen sich lassen, und einen dritten Bogen, der auf der rechten Seite hinter dem rechten truncus anonymus verläuft. Der zweite Hauptstrom kommt aus der rechten Kammer, liegt bei seinem Ursprunge mehr nach unten, ist aber gleich nach links gerichtet, und theilt sich in zwei Canäle, von denen der eine, mehr unten liegend, neben dem linken truncus anonymus nach links verläuft, der andere mehr nach oben und rechts über die Gefäßbogen weggeht, welche nach dieser Seite aus dem ersten Hauptstamme sich wenden. — Auffallend ist die Kürze der gemeinschaftlichen Stämme. Die Metamorphose der Gefäßbogen ist jetzt auf einen Grad gediehen, welcher die Umwandlung der ersten Form in die spätere Gefäßvertheilung verstehen läßt. Wir hatten nämlich ursprünglich einen einfachen Canal, der aus der Herzkammer kam, und sich in fünf Paar, nicht zugleich, sondern nach einander entstehende Bogen theilte; alle Bogen einer Seite liefen in eine Aortenwurzel zusammen, und beide Aortenwurzeln bilden den Stamm der Aorta. Von den fünf Bogen schwand zuerst der vorderste, dann der zweite; am fünften Tage waren also nur drei Bogen, und die Aortenwurzel scheint, soweit sie den beiden ersten Bogen angehört, in den Stamm der Kopfarterie umgewandelt zu seyn. Unterdessen hat der Ursprung der Aorta sich verdickt und ein kolbiges Ansehen gewonnen: er enthält nämlich zwei Ströme, die sich um so mehr scheiden, je vollständiger die Trennung der Kammer wird, aber noch eine Zeit lang nach vorne zusammen laufen: der eine geht aus der linken Kammer in den ursprünglich dritten Bogen beider Seiten und gegen den vierten der rechten Seite; der andere Strom geht aus der rechten Kammer zum vierten Bogen der linken und zum fünften der rechten Seite, indem der fünfte Bogen der linken Seite schwindet und zugleich die Bogen sich von der Rachenhöhle nach hinten ziehen. Endlich sind im jetzigen Zeitabschnitte beide Ströme auch äußerlich geschieden; die Aorta entspringt noch aus zwei Wurzeln, welche verhältnißmäßig kürzer sind, als früher: die rechte wird vom

dritten, vierten und fünften Bogen ihrer Seite gespeist, die linke schwächere vom dritten und vierten linken Bogen. Die Aorta bekommt also noch das Blut aus beiden Kammern, und zwar erhält jede Wurzel einen Bogen aus der rechten Kammer, und außerdem nimmt die rechte Wurzel zwei Bogen aus der linken Kammer, die linke nur einen aus derselben auf. Der fünfte Bogen der rechten Seite hat seine Lage etwas verändert, da er über dem aus der linken Kammer kommenden Ursprunge der Aorta weggeht: den Grund dieser Umänderung kann man in der Richtung des Blutstromes aus der rechten Kammer suchen. — Die fünf jetzt bestehenden Bogen bleiben für immer, verändern aber ihre Bedeutung. Die beiden dritten Bogen gehen noch mit ziemlich starkem Strome in die Aortenwurzel ihrer Seite über: man denke sich aber diese Übergänge schwächer werdend, wie später erzählt werden soll, dagegen den Übergang in die Kopfarterie und Armarterie stärker, wodurch diese als unmittelbare Verzweigungen der Bogen sich zeigen, so erscheinen beide Bogen als die trunci anonymi, wie wir sie schon genannt haben. Der fünfte Bogen der rechten und der vierte der linken Seite schicken jetzt schon kleine Zweige in die Lunge, während ihr Hauptstrom in die Aorta geht: denkt man sich nun die Verzweigung in die Lunge so verstärkt, daß sie die Fortsetzung der Bogen bildet, den Übergang in die Aorta aber schwächer werdend, so haben wir aus beiden Bogen die Lungenarterien und aus jeder einen communicirenden oder Botallischen Gang in die Aorta. Wenn dieser nach der Geburt schwindet, so hat sich also der ganze Ursprung der Aorta aus der rechten Kammer in die Lungenarterie umgewandelt. Während alle übrigen Übergänge in die Aorta schwächer werden, verstärkt sich der vierte Bogen der rechten Seite immer mehr, und bildet vor dem Auskriechen des Hühnchens die Hauptwurzel der absteigenden Aorta, bald nach demselben aber die einzige. — Ich habe der folgenden Darstellung vorgegriffen, um von nun an die verschiedenen Bogen nach der Bedeutung, die sie allmählig annehmen, benennen zu können. Es sollen also in Zukunft die jetzt bestehenden ersten Bogen (welche ursprünglich die dritten waren) die ungenannten Stämme (trunci anonymi) oder, da diese Bezeichnung ungeschickt ist, die vorderen Arterien-

stämme, die hintersten Bogen (oder der rechte fünfte und linke vierte Bogen der ersten Bildung) die **Lungenarterien**, und endlich der vorletzte Bogen der rechten Seite die absteigende Aorta oder der **hintere Arterienstamm** heißen. Die beiden Körper, welche man bald als Schilddrüsen, bald als Thymusdrüsen des Vogels angesehen hat, erhalten Zweige aus der Kopfarterie, an deren Ursprungsstelle sie liegen, hängen mit der Drosselvene noch inniger zusammen, und scheinen aus verästelten und verwickelten Gefäßen zu bestehen. — s) Im Rückenmarke s.
sondern sich die Anschwellungen, aus denen die Nerven der Extremitäten entspringen: während nämlich das Rückenmark früher (§. 402. u) im ganzen Rumpfe verdickt erschien, verdünnt sich jetzt verhältnißmäßig die Mitte desselben, und die Anschwellungen weichen nach vorne und hinten aus einander; übrigens hat die Eintrittsstelle jedes Nerven eine kleine Anschwellung für sich. Die Blätter des Rückenmarkes klaffen jetzt deutlich aus einander, besonders am Halse; die unteren Stränge sind an der Austrittstelle der Nerven für die Extremitäten viel stärker, als die oberen.
t) Das Hirn verändert seine Gesammtform während dieser drei t.
Tage gar sehr. Die Vierhügel, die schon am siebenten Tage weniger wuchsen, bleiben im Wachsthume so zurück, daß sie nieder zu sinken scheinen, und zwar um so mehr, da sie bei beschränktem Wachsthume weder in die Höhe noch in die Breite zu wachsen fortfahren. Die stärkste Entwickelung ist jetzt in den Hemisphären des großen Hirnes, die sich nach allen Seiten wölben, vorzüglich aber gegen die Vierhügel hin sich verlängern. Da hierdurch die Blase der dritten Hirnhöhle, die schon am sechsten und siebenten Tage in der Entwickelung sehr zurück geblieben war, fast ganz überdeckt wird, so sieht man, wenn man das Hirn von seiner Decke aus betrachtet, fast nur die Vierhügel und das ansehnliche große Hirn; zwischen beiden ist eine tiefe, noch ziemlich breite Querspalte, auf deren Boden man die Blase der dritten Hirnhöhle mit ihrer geöffneten und hinauf gedrückten Decke findet. Hinter den Vierhügeln ist das kleine Hirn mit deutlichem Mittelkörper. Die wesentlichste Veränderung besteht aber wohl darin, daß man jetzt in den meisten Gegenden sehr deutlich Faserungen auftreten sieht, die

sich zum Theil in dicke Bündel zusammen legen. — Indem das große Hirn wächst, verändert sich sein äußeres Ansehen, besonders aber das der inneren Theile. Der Theil, den wir dem Gewölbe des Säugethierhirnes gleich gesetzt haben, ist schon am achten Tage kaum mehr zu kennen; die mittlere Einsenkung wird tiefer; da aber zugleich die gestreiften Körper stark wachsen, und zwar besonders nach hinten, so werden die hinteren Schenkel des Gewölbes stark erhoben und aus einander gezogen: die Mittellinie des Gewölbes stellt sich daher immer mehr senkrecht gegen den Boden des großen Hirnes. Die mittlere, aus zwei sich immer näher an einander legenden Blättern bestehende und auf die Mittellinie des Gewölbes reichende Einsenkung ist also jetzt schon unverkennbar der Theil des Vogelhirnes, den man die strahlige Scheidewand nennt. Die Seitenhöhlen werden enger; nach der Basis des Hirnes zu findet man Kreuzungsfasern. — Dadurch, daß sich die Mittellinie des ehemaligen Gewölbes oder der untere Rand der werdenden Scheidewand mehr senkrecht stellt, und die hinteren Schenkel nach oben und aus einander geschoben werden, wird auch der Übergang aus der Höhle des großen Hirnes in die dritte Hirnhöhle erweitert, und da letztere in der Decke geöffnet ist, so hat das große Hirn hier einen mittelbaren Ausgang, welcher schon am siebenten und sechsten Tage, ja noch früher da war. Damals aber hatte das große Hirn bestimmt keinen anderen unmittelbaren Ausgang, so daß die Seitenhöhlen also nur mit der mittleren, durch das ganze Hirn gehenden Höhle communicirten. Am achten Tage und am Anfange des neunten sind die Hirnhöhlen noch überall geschlossen; am zehnten Tage schien mir aber in der That der hintere Übergang der Scheidewand in der Decke jedes Ventrikels auch beim vorsichtigsten Abtrennen der Hirnhäute eine Lücke in der Continuität, von scharfen Rändern umgeben, zu offenbaren. — Indem das große Hirn und die Blase der dritten Hirnhöhle sich näher zusammen schieben, vergrößern und erheben sich die Sehhügel ansehnlich. Von ihnen sieht man einen erhabenen, breiten Streifen, der nach außen um den Hirnschenkel herum nach unten verläuft, hervortreten, eine deutlich gefaserte Structur annehmen, mit dem gleichförmigen Streifen der anderen Seite sich verbinden, zum Theil kreuzen und in

die Sehnerven übergehen: dies ist also der Sehnervenstreifen, der die Sehnerven mit dem Sehhügel und der Vierhügelhälfte jeder Seite in Verbindung setzt. Früher war namentlich der letzte Theil weit von den Sehnerven entfernt, und ein Zusammenhang nicht anders, als durch fremdartige Theile zu erkennen: jetzt aber sind die Vierhügel dicht an die Sehhügel gerückt. Doch ist der Sehnervenstreifen auch nicht etwas ganz Neues, das sich zwischen jene Theile hinein lagert, sondern eine Ausbildung der äußeren Wand der Hirnbasis, und schon am siebenten Tage glaubte ich, durch die spätere Zeit aufmerksam gemacht, eine überaus schwache Erhebung zu bemerken. — Der Boden der dritten Hirnhöhle führt in den Trichter; der knopfförmige Hirnanhang ist von diesem deutlicher geschieden und von einer Grube des werdenden Keilbeins enger umfaßt. Die Sehnervengrube füllt sich in diesen Tagen auch allmählig aus, und man erkennt keine Eingänge in die Sehnerven mehr. Um sich deutlich zu machen, wie die Kreuzung entsteht, ohne daß die Nerven jemahls ihren Ursprung und ihr Ende verändern, erinnere man sich an deren Verhältniß am vierten und fünften Tage. Jeder Nerve hat dann seinen besonderen hohlen Eingang in die Seitenwand einer trichterförmigen Grube; man denke sich nun, daß jeder sich verlängert, indem er sich immer mehr aus dem Hirntheile herauszieht, und stellen wir uns dies Herausziehen ganz mechanisch vor, wie aus einem zähen Teige, so wird immer mehr von der Wand der gemeinschaftlichen Sehnervengrube in die Substanz der Nerven umgewandelt, so daß zuletzt die Spitze der Grube beiden Nerven gemeinschaftlich wird, und beide hohlen Eingänge über derselben zusammenrücken, jene Spitze also jetzt die Kreuzungsstelle ist. Wenn nun unterdessen die Fasern deutlich geworden sind, so kommen sie an dieser Stelle von beiden Seiten zusammen; am vierten und fünften Tage sind noch keine Fasern zu erkennen, und es hat das Ansehen, als ob der Sehnerve von der gesammten Wand der dritten Hirnhöhle käme: denkt man sich nun den Umfang des Überganges (der freilich durch nichts bezeichnet ist) nicht allzu klein, so ist nicht nur ein Theil der rechten Wand der dritten Hirnhöhle, sondern auch ein kleinerer Theil der angränzenden linken Wand Ursprung der Sehnerven der rechten Seite, und es

kann gar nicht auffallen, daß später bei deutlicher Faserung jeder Sehnerve von beiden Seiten kommt. Diese Darstellung scheint aber zu erweisen, daß die Sinnesnerven immerfort aus dem Hirne herauswachsen, was für die erste Bildung so klar vor Augen liegt. — Die Decke der dritten Hirnhöhle verändert sich durch Faltung, indem sich das große Hirn und die Vierhügel zusammen schieben. Der hintere Theil der Decke, der keine Öffnung hatte, faltet sich zwar auch etwas, erhebt sich aber nicht, sondern verdickt sich nur durch Faltung; er hat am zehnten Tage schon deutlich den Charakter der hinteren Commissur. Unter ihm liegt ein Canal, den ich die vordere Wasserleitung nennen will: es ist der hintere Theil der ursprünglich ein Ganzes bildenden, und nachher sich in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt scheidenden Blase der dritten Hirnhöhle. Der Theil der Decke aber, der unmittelbar von den Sehhügeln ausgeht und zum Theil geöffnet ist, erhebt und faltet sich, und zwar nicht eigentlich durch Zusammenrücken des großen Hirns und der Vierhügel, denn nach unten stoßen diese noch nicht an einander, sondern, wie es scheint, durch ein Zusammenknicken der Hirnschenkel selbst und ein Aneinanderdrücken der einzelnen Theile an der Basis des Hirns. — Am meisten verändern die Vierhügel ihr Aussehen. Die Faltungen, die wir beim siebenten Tage beschrieben, nehmen am achten zu; gleichzeitig wird die mittlere Einsenkung breiter: öffnet man jetzt eine Hälfte der Vierhügel, so sieht man eine seitliche Höhle sich zwischen die einzelnen Faltungen verzweigen; letztere nehmen den vorderen Theil der Vierhügel ein, und lassen einen kleinen, hinteren Theil glatt: dies ist Alles, was ich von der Abtheilung der Vierhügel in ein vorderes und hinteres Paar Anschwellungen gesehen habe, welche Serres (Nr. 312. 1) erwähnt. Am neunten Tage fangen die Faltungen an, unter sich zu verwachsen, und am zehnten Tage sieht man fast nur eine dickwandige, einfache Höhle auf jeder Seite, welche unter der mittleren immer breiter werdenden Einsenkung mit der gegenüber liegenden communicirt. Die Vierhügel bestehen also aus zwei immer mehr nach den Seiten rückenden Blasen, durch einen breiten, mitten durchgehenden Canal verbunden. Dieser Canal, welcher die mittlere Wasserleitung heißen kann, geht vorne in die vor-

dere, hinten in die hintere Wasserleitung über, und ist jetzt nur noch wenig weiter, als diese beiden; seine Decke ist nach hinten sehr dünn. Im Inneren der Vierhügel knickt sich der durchgehende Hirnschenkel nach oben ein, und damit hängt die Verkürzung der Vierhügel wohl zusammen; von innen angesehen, hat diese Einknickung einige Ähnlichkeit mit einem Hirnganglion, ist aber jetzt noch lange nicht so frei, wie die inneren Ganglien der Vierhügel in niederen Wirbelthieren. — Das kleine Hirn wächst rasch, nachdem sich beide Blätter vereinigt haben; vor der Vereinigung sieht man am Ende des siebenten Tages statt des einfachen Blattes ein durch Faltung und Einkerbung gedoppeltes Blatt, selten eine dreifache Faltung. Am zehnten Tage ist schon ein deutlicher Wurm da, denn die Mitte der Verwachsung verdickt sich. Obgleich man nach unten keine Brücke bemerkt, so sind doch die Hirnschenkel unter dem kleinen Hirne sehr verdickt. — Die vierte Hirnhöhle erhält ein sehr verändertes Ansehen. Die Umbeugungen der Hirnschenkel werden nämlich immer schärfer, so daß die vierte Hirnhöhle sich immer mehr unter dem kleinen Hirne versteckt. Sie geht nach hinten nicht unmittelbar in die Spalte des Rückenmarks über, vielmehr sind die Rückenmarksplatten hier nicht nur verwachsen, sondern die Verwachsung bildet sogar eine Vorragung, die dem kleinen Hirne ähnlich, jedoch viel kleiner ist. — Alle Fortsetzungen der harten Hirnhaut, Sichel, Zelt u. s. w. sind stark ausgebildet. Merkwürdig aber ist es, daß der Schädel fast noch ganz die Consistenz einer Haut hat: nur das Keilbein, das Hinterhauptsbein und die Gegend um das innere Ohr sind etwas fester. In der Wirbelsäule sind die Wirbel ringförmig, indem der Körper nur sehr wenig dicker ist, als der Bogen; die Rückensaite läßt sich jedoch am Ende dieser Periode nicht mehr so leicht ausziehen, als früher. Noch ist der ganze Wirbel knorplig. — u) Die Größe u.
der Augen könnte man fast ungeheuer nennen: beide zusammen betragen mehr, als die Hälfte des Kopfes. Bis zum siebenten Tage war das Auge völlig unbedeckt; am achten Tage bildet die Haut rund um dasselbe einen fast kreisförmigen Saum; nach innen ist der Kreis etwas verlängert, und hier bildet sich innerhalb des Saums eine dünne Falte, die Nickhaut. Der Saum erhebt

sich in Form einer Falte gegen die Mitte, jedoch mehr von oben und unten, als von den Seiten: dadurch wird allmählig eine Ellipse gebildet, welche am zehnten Tage noch so weit ist, daß der größte Theil des Auges unbedeckt bleibt. Die harte Augenhaut ist noch sehr dünn. Die Gefäßhaut hat noch einen länglichen Fleck ohne Pigment, der vom Eintritte des Sehnerven nach dem Rande zu immer schmäler wird und in ziemlicher Entfernung vom Rande aufhört. Dann sieht man aber weiter nach außen an der inneren Fläche des Ciliarkörpers wieder einen weißen Strich, der jedoch nicht im Ciliarkörper, sondern an seiner inneren Fläche aufzuliegen und in einer Falte zu bestehen scheint, aus der ich zuweilen eine in Weingeist geronnene Masse hervorzog, die an die campanula Halleri im Fischauge erinnert. Überhaupt bildet die Netzhaut an dem pigmentlosen Streifen jetzt eine deutliche Falte nach innen, die sich in den Glaskörper eindrückt. Der Ciliarkörper wächst, und ist an der hinteren Fläche von einer dünnen Haut bedeckt, die sich jetzt scharf von der Netzhaut sondert, und die ich früher schon als das Strahlenblättchen bezeichnet habe: sie scheint nämlich an der Linsencapsel aufzuhören oder mit ihr verwachsen zu seyn; sehr deutlich ist es, daß die Netzhaut mit aufgeworfenem, zuweilen gekerbtem Saume sich vom Strahlenblättchen sondert. Gegen Ende dieses Zeitraums erscheint die Regenbogenhaut als ein schmaler Ring
v. an der Öffnung der Gefäßhaut: sie ist noch ungefärbt. v) Der Nasengang stellt sich allmählig mehr horizontal, indem der Schnabel mehr vortritt, vorzüglich aber dadurch, daß der Oberkiefer, nachdem er den Stirnfortsatz erreicht hat, noch immer sich gegen den benachbarten ausdehnt, und von der Schnabelspitze aus nach hinten zu immer mehr mit ihm verwächst, wobei sich zugleich die Nasenscheidewand bildet. Dadurch werden also die Gaumenbogen geformt; vorne stoßen sie an einander, nach hinten werden sie durch einen Schlitz getrennt, in welchen die Nasengänge auslaufen; gegen Ende dieses Zeitraumes fangen die Gaumenbogen schon an zu verknorpeln. Die Muscheln wachsen aus der Nasengrube hervor
w. gegen den Nasengang. w) Der äußere Gehörgang ist weit und tief. Die Eustachische Röhre ist nicht ganz so weit, als früher, aber noch nicht vom Keilbeine umfaßt. Spaltet man sie, so führt

sie zum inneren Ohr, welches mehrere Theile zeigt, die ich nicht bestimmen kann, da ich ihrer Entwickelung nicht stufenweise gefolgt bin. Unter anderen sieht man eine weißliche Blase, noch von weicher Masse umgeben, wahrscheinlich den Vorhof. Die Bogengänge sind am Ende dieses Zeitraums vom Schädel aus auch zu finden.

§. 405. Elfter bis dreizehnter Tag. a) Der Luftraum nimmt immerfort zu, das Eiweiß ab. Der Dottersack wird schlaff und fällt zusammen, ist also weniger gefüllt; die großen Dotterkügelchen scheinen sich sehr vermindert zu haben. Der Gefäßhof hat sich fast über den ganzen Dotter ausgedehnt; nur ein kleiner Theil von etwa 4 bis 5 Linien im Durchmesser wird bloß vom Dotterhofe umgeben; indem der Dotterhof sich so verkleinert, scheint er wirklich zu schwinden, wenigstens schien mir um diese Zeit auch bei vorsichtigem Abtrennen des Eiweißes oft eine wahre Lücke in der Umkleidung des Dotters zu seyn. Wenn auch die Gränzvene nicht mehr bemerkt wird, so ist doch ihre ehemalige Stelle sehr bemerklich, denn die Keimhaut ist im Dotterhofe sehr zart und dünn, im Gefäßhofe dagegen sehr viel dicker, besonders in ihrem Schleimblatte. Dieses ragt mit tiefer gekräuselten Falten, die schon am Anfange dieser Periode kenntlich waren, jetzt aber eine Tiefe von mehr als einer Linie erlangt haben, in die Dottermasse hinein; die Falten sind wieder mit kleinen Runzeln besetzt, und offenbar den Darmfalten analog, die in vielen niederen Wirbelthieren die Stelle der gesonderten Darmzotten vertreten; in jeder Falte liegt eine größere Vene, und in den kleinen Runzeln zartere Venenäste. Bei stärkerer Entwickelung des Harnsackes schwindet auch die seröse Hülle des Dotters. Der Harnsack umwächst nun allmählig den ganzen Dotter mit dem Amnion, so daß, da er im Allgemeinen nach rechts fortschreitet, er sich selbst erreicht, und an dieser Stelle verwachsen seine Ränder; überhaupt wird seine ursprüngliche Form bald ganz unkenntlich. Am dreizehnten Tage ist die linke Nabelarterie entweder allein, oder doch vorzüglich entwickelt, und die rechte kaum bemerklich; die Stämme und Hauptzweige der Arterie, so wie der Nabelvene, scheinen oft zwischen der äußeren und inneren Hälfte des Sacks zu liegen, indem sie die innere Hälfte hin-

ein falten, da die Stelle ihres Hervortretens, der Nabel nämlich, und auch ihre Enden durch Anheftung des Harnsacks an die Schalenhaut befestigt sind, so nehmen die größeren Äste, indem sie wachsen, eine sehr verschiedene Stellung an, wodurch die verbindende Haut auf verschiedene Weise gefaltet erscheint, verwächst und unkenntlich wird. Man sieht aus der ganzen Entwickelungsweise, daß, wenn der Harnsack sich selbst in seinem Wachsthume erreicht hat, Amnion und Dottersack von zwei Lagen desselben umgeben sind, einer inneren und einer äußeren, von denen jede ursprünglich aus dem Schleimblatte und dem Gefäßblatte bestanden hat; gewöhnlich sind auch beide Hälften noch vollständig zu entwickeln. In der Flüssigkeit zwischen beiden Lagen sieht man jetzt zarte, weiße, flockige Streifen und Klümpchen, als Niederschlag aus dem Harne. Die Venenstämme des Harnsackes enthalten ein helleres, die Arterienstämme ein dunkleres Blut; letztere sieht man bei jedem Pulsschlage sich strecken und in der Nähe der befestigten Stellen sich krümmen. Das Amnion erhält zarte, aber deutliche Gefäße.

b. b) Die Bewegungen des Embryo sind selbstständiger; seine Lage wechselt im Einzelnen sehr, doch liegt er dem stumpfen Ende des Eies näher, als dem spitzen, und zwar gewöhnlich in Form eines Ringes, der die Querperipherie des Eies einnimmt. Er scheint behaart, und diese Haare haben die Farbe des künftigen Huhnes; sind aber nichts anderes, als die (am dreizehnten Tage bis auf vier Linien) verlängerten, schmalen und nicht geöffneten Federbälge, welche die künftigen Federn mit ihrer Färbung und mit äußerst zarten, noch nicht in gesonderte Strahlen aufgelösten Fahnen enthalten. — Der Rumpf übertrifft den Kopf schon sehr merklich an

c. Masse. c) Der Schnabel hat keinen Ausschnitt mehr, wird stumpfer, und bekommt seinen hornigen Überzug. Die Zehen bekommen Nägel. Die Oberhaut an den Füßen theilt sich in Schilder und Schuppen, ist aber noch weich. Die Hinterzehe stellt sich ganz

d. nach hinten. d) In den Nabel hängt jetzt eine nicht mehr einfache, sondern gewundene Schlinge des sich stark verlängernden Darmes tief herab und bis aus dem Nabel heraus, so daß in der That ein Theil des Darmes außerhalb des Leibes liegt, auch wenn man den Nabel zur Bauchhöhle rechnet, da seine Höhlung mit ihr

in offener Communication steht. Der Stiel des Harnsackes ist dagegen mit dem Nabel verwachsen. Die Bauchplatten verlängern sich stark gegen den Nabel, erreichen ihn jedoch noch nicht, und lassen eine elliptische Lücke zwischen sich, die nun von der Bauchhaut bis zum Hautnabel ausgefüllt wird; was der Hautnabel für die Bauchhaut ist, das ist diese Lücke für die Bauchplatten, die sich jetzt in Knorpel, Muskeln und Nerven getheilt haben, und den animalischen Theil des Leibes, so viel davon unter der Wirbelsäule liegt, bilden: ich möchte die Lücke daher den Leibesnabel nennen. Sie nimmt lange nicht mehr die ganze Länge des Rumpfes ein, daher ist vorne, wo die Bauchplatten zusammen gestoßen sind, Raum für das vergrößerte Brustbein, welches sich rasch nach hinten verlängert und zugleich einen zarten Kamm erhält. e) Das Knorpelskelett ist am dreizehnten Tage ziemlich vollständig da, weshalb auch überall die Muskeln unverkennbar sind. Die Verknöcherung ist erst im Beginnen, zeigt sich aber, nachdem sie im vorigen Zeitabschnitte nur in den hinteren Extremitäten bemerkt wurde, mit dem elften Tage auf so vielen Puncten, und schreitet so rasch fort, und zwar, so viel ich gesehen habe, so wenig übereinstimmend bei den verschiedenen Individuen, daß man erst nach einer Reihe von bloß über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen die normale Reihenfolge genau wird bestimmen können. Vorher schon war die Rückensaite, die jetzt in Verhältniß zu dem dicken Knorpel hell erscheint, in jedem Wirbel durch das Wachsen seines Körpers verdünnt, so daß sie die äußere Form eines Lymphgefäßes hatte, und dies nimmt mit dem Auftreten der Verknöcherungspuncte rasch zu. Die ersten Verknöcherungspuncte erscheinen in den Hals- und Brustwirbeln. Am dreizehnten Tage sind schon ansehnliche Knochenpuncte zu beiden Seiten in den Wirbelbogen, während die in den Körpern äußerst langsam wachsen, so daß man sie leicht übersehen kann, besonders bei Säugethieren, wo die Körper noch dicker sind. Am Kopfe fand ich am Ende des zwölften Tages Knochenpuncte fast in allen den Knochen, die vom Schädel mehr entfernt sind. Die Schädeldecke ist noch überaus dünn und weich, doch sind die vorderen Fortsätze der Stirnbeine verknöchert, so wie auch ein kleiner Theil des Schläfenbeines, die Bogengänge selbst aber e.

noch knorplig. Die Basis des Schädels oder die Fortsetzung der Wirbelkörperreihe besteht aus dicken Knorpelmassen, welche kleine Knochenkerne enthalten. Am dreizehnten Tage sind fast alle Knochen des Kopfes, wenigstens zum Theil, verknöchert, und die Schä-
f. deldecke ist als eine große Fontanelle zu betrachten. f) Der Bauch wächst in seinem hinteren Theile langsamer, als im vorderen. Da nun das Herz eine ansehnliche Größe hat, auch die Leber rasch wächst, obgleich nie in dem Maaße, wie bei Säugethieren, so reicht der Magen bis in die Gegend des Nabels, und hierin scheint der Grund zu liegen, daß um diese Zeit ein ansehnlicher Theil des Darmes im Nabel liegt, und sogar mit mehreren Windungen aus ihm heraus hängt, wobei die hohle Nabelschnur sich fast bis auf
g. einen halben Zoll verlängert. g) Die innere Fläche der Speiseröhre ist mit ansehnlichen Längenfalten besetzt; der Kropf ist mehr begränzt als früher, und ragt stark nach rechts vor; nach dieser Seite hat die ganze Speiseröhre eine Krümmung, so daß sie nicht mehr über der Luftröhre liegt. Der Vormagen ist ansehnlich erweitert, äußerlich und innerlich gegen den Muskelmagen begränzt, dickwandig und an seiner inneren Fläche mit sehr deutlichen Schleimdrüsen versehen. Der Muskelmagen hat eine sehr dicke Muskelwand und überhaupt die bleibende Form. Von ihm geht rechts der Zwölffingerdarm ab bis zum Nabel, krümmt sich dann scharf um, steigt rechterseits bis zur unteren Fläche der Leber, in dieser scharfen Beugung das Pankreas umfassend. Von der Leber wendet sich der Krummdarm wieder nach hinten, geht an der rechten Seite in den Nabel, macht außerhalb desselben einige Windungen, die von dem verlängerten Gekröse gehalten werden, nimmt in einer Windung den Dottergang auf, steigt in den Nabel wieder zurück, und geht auf der linken Seite in den weiten Darm über, der sich längs des Kreuzbeines in einfacher Krümmung zur Cloake begiebt. Daß man den im Nabel liegenden Theil des Dünndarmes in der That als durch die Enge des Bauches herausgetrieben und nicht bloß als neu gebildete Verlängerung betrachten darf, schließe ich daraus, daß die Blinddärme, die am dreizehnten Tage 4 Linien lang sind, jetzt fast ganz im Nabel liegen. Der Dickdarm ist am wenigsten gewachsen, hat aber an Weite bedeutend

zugenommen. An der Leber ist die Gallenblase grün gefärbt, und man findet etwas Galle im Zwölffingerdarme und Magen. — Im Allgemeinen hat also der Verdauungsapparat schon seine bleibende Form, wenn wir davon absehen, daß ein Theil des Dünndarmes hervorgetrieben ist. h) Die Cloake ist vom Darme deut- h.
lich geschieden. In sie geht mit weiter Mündung, aber mit Veränderung der Structur, die bursa Fabricii über; diese ist nämlich an ihrer inneren Wand gefaltet, und beim Übergange in die Cloake hören die Falten auf. Hier münden die Ausführungsgänge der Wolffschen Körper, des Geschlechtsapparates und der Nieren ein. Außerdem geht der Stiel des Harnsackes in sie, der in ihrer Nähe sich erweitert, am Übergange in die Cloake selbst aber eng ist; die Erweiterung spitzt sich gegen den Nabel wieder zu, und ist das, was einige Beobachter die Harnblase genannt haben. i) Die Nie- i.
renläppchen theilen sich sehr, so daß der äußere Rand der Niere noch gekräuselter aussieht, als früher. Die Harnleiter sind deutlich bis in die Cloake zu verfolgen. Um den zwölften Tag entstehen nach Rathke die Nebennieren am vorderen Ende der Nieren.
k) Die Wolffschen Körper verkürzen sich immer mehr, sind aber k.
noch sehr blutreich; die Verkürzung ist beim weiblichen Geschlechte, besonders auf der rechten Seite fortwährend stärker, als beim männlichen. Die inneren Gänge winden sich mehr, und rücken auf der einen Seite gegen den Hoden, der sich auch verkürzt, und auf der anderen in den Ausführungsgang übergehend, näher zusammen; letzterer verliert sein vorderes Ende im männlichen Geschlechte; im weiblichen ist er rechts viel mehr verkürzt, als links. l) Die Lun- l.
gen haben sich schon an die Rippen angelegt, und bekommen davon tiefe Eindrücke, als ob sie immer mehr nach oben drängten; auch verwachsen sie mit dem Brustkasten, indem der von beiden Seiten ausgeschiedene Peritonäalüberzug sie zusammenleimt. Beim Übergange aus dem vorigen Zeitabschnitte in diesen haben die Lungen oft ein pinselförmiges oder sammetartiges Ansehen, indem die dünnen, letzten Röhrchen aus der ursprünglich allgemeinen Fläche hervorragen; sie werden aber bald wieder zusammen gekittet, und am dreizehnten Tage haben sie ganz die bleibende Form. Die hintere, mit Bläschen gefüllte Leiste beginnt dagegen erst jetzt ihre Entwicke-

lung: die Bläschen, deren nach Rathkes Beobachtungen im Anfange dieses Zeitraumes vier auf jeder Seite sind, drängen sich aus der Fläche hervor, und zwar das hinterste bei Weitem rascher, als die vorderen; jenes reicht am dreizehnten Tage frei in die Bauch-
m. höhle hinein bis zum Nabel. m) Die Luftröhre wird in ihrer Dicke gleichmäßiger, doch bleibt das vorderste Ende noch weiter als das hintere. Sie formt sich in mehrere Schichten, die sich am dreizehnten Tage leicht von einander trennen lassen: die innerste ist die dünne, doch feste Schleimhaut [welche sich von der zunächst folgenden Schicht so vollständig löst, daß man sie aus derselben, wie aus einer Scheide hervorziehen kann. Rathke]. Die folgende viel festere und dickere Schicht scheidet sich in lauter hinter einander liegende Ringe mit ihren kurzen Zwischenmassen: die Luftröhrenringe mit den fibrösen Zwischenräumen. Enger liegt an dieser mittleren eine dritte äußere Schicht, welche gefasert und nach beiden Seiten verdickt ist: es ist ein musculöser Überzug, der zu beiden Seiten die Brustbeinluftröhrenmuskeln bildet. Die Erweiterung des oberen Kehlkopfs nimmt zu, so daß er in zwei flache Seitentaschen ausgedehnt erscheint; zuletzt lassen sich alle seine Theile
n. unterscheiden. n) Der rechte Venensack des Herzens bekommt die Größe des linken. Die hintere Hohlvene tritt in den rechten Venensack nach der Scheidewand, die sich jetzt bis hierher verlängert hat, und mit Richtung des Blutstromes gegen die linke Arterienkammer. Die rechte vordere Hohlvene tritt in die hintere kurz vor deren Eintritte ins Herz; die linke aber hat eine selbstständige Mündung, indem auf die oben (§. 402. p) angedeutete Weise die gemeinschaftliche Mündung tiefer in den Venensack hinein gezogen ist. Die Mündung der hinteren Hohlvene steht nahe an der Einmündung der linken vorderen Hohlvene, und beide sind durch eine Klappe getrennt, welche das Blut aus der letzteren Vene nur in den rechten Venensack, und das der hinteren vorzüglich in den linken Venensack gelangen läßt, obgleich, da die Vene nicht geschlossen ist, doch auch der rechte Venensack von der hinteren
o. Hohlvene gefüllt werden muß. o) Was die ehemaligen Gefäßbogen anlangt, so ist ihre Veränderung lebhaft. Die vorderen Arterienstämme lösen sich allmählig mehr von den hinteren Bogen;

sie gehen am dreizehnten Tage unmittelbar in die Kopfarterie und Armarterie über, und erscheinen als die Stämme derselben; ihre Übergänge in die beiden Aortenwurzeln werden dagegen dünner, und gehen in immer schärfer werdenden Winkeln ab, haben also mehr die Form von verbindenden Ästen. Die Lungenarterien gehen in gleichmäßig fortlaufenden Bogen in die Wurzeln der Aorta über, jedoch auf verschiedene Weise: auf der linken Seite ist die Lungenarterie, da der verbindende Ast aus dem vorderen Arterienstamme schwach ist, die Aorta selbst und bei Weitem stärker; auf der rechten Seite hingegen erweitert sich der hintere Arterienstamm auf Kosten der Lungenarterie dieser Seite, so daß jener vorzüglich die rechte Wurzel der Aorta bildet und die Lungenarterie nur als einen Ast aufnimmt, — Veränderungen, welche anzudeuten scheinen, daß immer noch die linke Kammer ihr Blut mehr nach rechts, die rechte mehr nach links treibt. Jede Lungenarterie giebt überdies einen kleinen Zweig in die benachbarte Lunge. Der vordere Theil des Körpers wird also nur aus der linken Kammer mit Blut versehen, der hintere aus der rechten und linken zugleich. — p) Das p.
Hirn sieht, von oben betrachtet, fast wie das Kreuz (Trefle) auf Kartenblättern aus. Die Vierhügelmasse ist in zwei Anschwellungen weit nach der Seite gerückt; die Mitte der Decke ist ganz niedergesunken, und bildet eine sehr breite Verbindung zwischen beiden Vierhügelanschwellungen. Vordere, mittlere und hintere Wasserleitung machen nur einen ununterbrochenen Canal aus. Den hinteren Arm des Kreuzes bildet das kleine Hirn, das sich zwischen die beiden Vierhügelblasen einkeilt und die Höhe derselben erreicht hat, außerdem die an das kleine Hirn anstoßende Verwachsung beider Rückenmarksblätter. Den vorderen Arm des Kreuzes endlich stellt das große Hirn dar, welches sich nach vorne zuspitzt. In der Mitte, wo diese vier Ärme zusammenstoßen, ist eine Vertiefung, aus welcher ein Hügel, wiewohl nicht ganz bis zur Höhe der übrigen Theile, vorragt: er besteht offenbar aus Hirnmasse, und kann nichts anderes seyn, als die im vorigen Zeitraume in Falten nach oben geschobene Decke der dritten Hirnhöhle. Der Hügel ist nämlich an der unteren Fläche hohl, wie ein umgekehrter Kessel, und läuft vorne mit zwei durch eine Spalte (die ur-

sprüngliche Spalte in der Decke der dritten Hirnhöhle) getrennte dünne Schenkel in die Sehhügel über; nach hinten aber scheint er durch ein weißes Blatt in die hintere Commissur überzugehen. Es ist einleuchtend, daß dieser Hirntheil, der am dreizehnten Tage nicht eine Linie von den Sehhügeln absteht, die Zirbel ist: diese wäre demnach die aufgehobene und (relativ) abgestorbene Decke der dritten Hirnhöhle, so wie der Hirnanhang die abgestorbene Spitze des Trichters, oder des ursprünglichen Endes der dritten Hirnhöhle ist. — Die früher erwähnte Verwachsung der Blätter des Rückenmarkes bei ihrem Übergange in das Hirn erhebt sich, und legt sich an das kleine Hirn an, wodurch die vierte Hirnhöhle ganz verdeckt wird. Das kleine Hirn ist beträchtlich vergrößert, und hat in seinem Mitteltheile Quereinschnitte bekommen, wodurch es in Blätter getheilt wird. Die beiden aus einander gewichenen Vierhügelmassen enthalten eine kleine Höhle, die mit der Wasserleitung zusammenhängt, und worin jetzt ein länglich rundes, deutliches Ganglion liegt; die Wände sind durch die Verwachsungen dick geworden. Die Sehhügel sind sehr ansehnlich, und in Verhältniß zu den übrigen Hirntheilen größer, als im erwachsenen Vogel. Die vordere
q. Commissur bildet sich vollkommen aus. q) Die Augenliderspalte ist jetzt sehr verengt, die kreisförmige Falte daher in ein oberes und unteres deutliches Augenlid verwandelt, welche nicht mehr durchsichtig sind. Die Linse ist nicht mehr so convex, wie früher, und dadurch schon wird die Bildung einer vorderen Augenkammer veranlaßt. Die Regenbogenhaut fängt an sich zu färben, und zwar vom inneren Rande aus. Die Netzhaut wird allmählig dünner; ihre Falte ragt stark in den Glaskörper hinein, und wird von der Eintrittstelle des Sehnerven aus von dem neu sich bildenden Fächer durchwachsen, der gefaltet tief in den Glaskörper sich bohrt, dessen unmittelbare Continuität mit der Gefäßhaut ich aber noch
r. nicht habe entdecken können. r) Im Ohr ist das Trommelfell deutlich; es liegt sehr schief. Die Eustachische Röhre liegt in einer Furche des Keilbeins, von dessen Masse sie noch immer nicht umschlossen wird.

a. §. 406. Vierzehnter bis sechzehnter Tag. a) Der Dottersack fällt immer mehr zusammen, und wird von den Stäm-

men der Nabelgefäße unregelmaßig eingeschnürt. Der Harnsack umgiebt das ganze Ei, und heftet sich, da die seröse Hülle fehlt, unmittelbar an die Schalenhaut, jedoch so, daß er sich immer leicht abziehen läßt; am spitzen Ende des Eies scheinen seine Ränder das Eiweiß, wenn es sehr fest an der Schalenhaut sitzt, zu durchschneiden, denn man findet hier zuweilen ein wenig Eiweiß außerhalb des Harnsackes, das übrige innerhalb desselben. Die ursprüngliche Bildung des Harnsackes ist durch die Verwachsung mit sich selbst ganz unkenntlich geworden; er scheint eine continuirliche Hülle zu seyn, und mag von jetzt den Namen des Chorion führen. b) Die b.
Stellung des Embryo ist noch weniger bestimmt, als in der nächst vorhergegangenen Zeit; indessen fand ich den Kopf immer nach der Brust gekehrt, wenn auch nicht immer unter dem rechten Flügel. Der enge Raum erlaubt dem Embryo nicht mehr in der Queraxe des Eies zu bleiben, und dieser wird bei fortschreitendem Wachsthume immer entschiedner mit seiner längsten Dimension in die Längenaxe des Eies geschoben; davon mögen die endlosen Verschiedenheiten in der Form des Dottersackes und in der Stellung der Nabelgefäße abhängen, wodurch aber die ursprüngliche Form des Chorions noch unkenntlicher wird. Ein um diese Zeit aus dem Eie genommenes Küchelchen schnappt nach Luft. c) Zuerst rücken c.
immer mehr Darmwindungen aus dem Hautnabel hervor, der sich dabei erweitert; dann fangen sie an sich wieder etwas zurück zu ziehen. Der Leibesnabel rückt dem Hautnabel sehr nahe. d) Die d.
Federbälge mit den darin enthaltenen Federn verlängern sich sehr, und erreichen am sechzehnten Tage eine Länge von 8 Linien, ohne sich zu öffnen, so daß, mit unbewaffnetem Auge betrachtet, das Hühnchen durchaus behaart erscheint. Die Hornplatten auf den Füßen und dem Schnabel nehmen an Festigkeit und Farbe zu. Die Nägel werden spitzer. e) Im Herzen rücken die Einmündun- e.
gen der hinteren und der linken vorderen Hohlvene bedeutend aus einander; die Klappe zwischen ihnen wird undeutlich, oder geht in die Eustachische Klappe über; eine musculöse Wulst scheidet aber den Blutstrom aus der linken vorderen Hohlvene vom eirunden Loche. Äußerlich angesehen, scheinen die hintere und die rechte vordere Hohlvene noch eine gemeinschaftliche Mündung zu haben; im

Inneren aber ist schon eine Scheidung angedeutet. Die Einmündung der hinteren Hohlvene ist nämlich mit zwei Klappen besetzt, deren Bedeutung und Stellung jetzt deutlicher ist: die eine zieht sich von dieser Mündung nach der Lücke der Scheidewand und durch dieselbe hindurch, ist also die Klappe des eirunden Loches; die andere geht aus der gegenüber liegenden Wand der Vene hervor, reicht mit dem einen Ende bis zur Einmündung der linken vorderen Vene, und trennt daher beide Blutströme, erreicht aber mit dem anderen Ende die Stelle, wo die hintere und die rechte vordere Hohlvene zusammen stoßen, es ist also die Eustachische Klappe, wie die spätere Zeit noch deutlicher zeigt. Jetzt wird also das Blut aus der vorderen Hälfte des Körpers vorzüglich in den linken, das aus der hinteren Hälfte in den rechten Venensack ge-
f. leitet. f) Die vorderen Arterienstämme lösen sich immer mehr von den Wurzeln der absteigenden Aorta, und öfters habe ich die verbindenden Canäle am sechzehnten Tage nicht mehr finden können. Die Lungenarterien geben an die Lungen viel stärkere Äste, als früher, wobei ihr Übergang in die hinteren Arterien weit schwächer
g. wird. g) Von den Lungen selbst weiß ich keine Veränderung anzugeben. Die Entwickelung der Säcke an ihrem hinteren Rande hat Rathke weiter verfolgt und gefunden, daß sie in die Bauchhöhle gegen die verschiedenen Organe sich verlängern, indem sie das Bauchfell vor sich hertreiben; daß aus dem hinteren, schon im vorigen Zeitraume tief in die Bauchhöhle herein ragenden Sacke der große Luftsack des Hinterleibes, aus den beiden vordersten aber die
h. Luftsäcke des Herzens werden. h) An der weiter gewordenen Luftröhre sind nun auch alle Theile des unteren Kehlkopfes kenntlich und von der bleibenden Form. Am oberen Kehlkopfe sind die früher schon kenntlichen Knorpel ebenfalls zur bleibenden Form gediehen; die Leiste auf dem Schildknorpel hat sich erhoben, und die einzelnen Muskeln sind schon kenntlich; die Stimmritze scheint sehr eng von ihnen verschlossen zu werden, denn in der Luftröhre findet man um diese Zeit Luft, und nicht tropfbare Flüssigkeit, wie im
i. Verdauungsapparate. i) Die Nieren bekommen mehr Masse und ein weniger getheiltes Ansehen. Die Nebennieren treten mehr hervor. Der Stiel des Harnsackes erweitert sich in der Nähe der

Cloake. k) Im Geschlechtsapparate tritt die Verschiedenheit der Geschlechter immer bestimmter hervor. Die Hoden nähern sich der bohnenartigen Form, und in ihnen treten nach Rathke die Samengefäße auf. Die Eierstöcke dagegen bleiben flach; der rechte entwickelt sich nicht weiter, und der linke nimmt vorne an Breite zu, wie denn auch der rechte Wolffsche Körper beim weiblichen Embryo in der Entwickelung stehen bleibt, während der linke noch etwas zu wachsen scheint. l) Das kleine Hirn erhebt sich mehr, und keilt sich nach vorne tiefer zwischen die Vierhügelblasen ein; diese rücken dabei amählig nach unten, und die Zirbel wird mehr erhoben, so daß ihre Verbindung mit der Region der dritten Hirnhöhle dünner wird. Die Zahl der Einschnitte des kleinen Hirnes vermehrt sich beträchtlich. m) Die Augenlider erreichen einander und schließen die Augenliderspalte mehr oder weniger, jedoch ohne zu verwachsen. Die vordere Augenkammer bildet sich durch verminderte Wölbung der Linse und vermehrte Wölbung der Hornhaut, und da zugleich die Regenbogenhaut wächst, so gränzt sich auch eine hintere Augenkammer ab, ohne jedoch völlig gesondert zu werden, da keine Pupillarmembran erscheint. n) Das innere Ohr verknöchert schon im Anfange dieses Zeitraumes. o) In der Nase sind die Muscheln lang ausgezogen; die Schuppen am Eingange der Nase, welche die Familie der Hühner auszeichnen, treten deutlich hervor.

k. l. m. n. o.

§. 407. Siebzehnter bis neunzehnter Tag. a) Der Dottersack verliert immer mehr Inhalt, und faltet sich daher in mehrere, durch tiefe Einschnürungen gebildete sackförmige Abschnitte; oft hat er in dieser Zeit nur eine tiefe Einschnürung, und ist also zweilappig. Der Dotter schien mir gegen das Ende der Entwickelung im Eie immer dunkler als früher, wahrscheinlich vom fortdauernden Verluste der flüssigen Theile. Der Harnniederschlag mehrt sich stark im Chorion, welches sich auf keine Weise mehr entwickeln läßt. Das Eiweiß schwindet allmählig ganz; auch nimmt die Feuchtigkeit des Amnions ab. b) Die Lage des Hühnchens wechselt, doch liegt es stets zusammengekrümmt, so daß es mit seinem ganzen Körper fast die Form des Eies hat, und seine Längenaxe liegt immer in der Längenaxe des Eies, da der Raum

a. b.

eine Querlage nicht gestattet; gewöhnlich liegt das vordere Ende des Hühnchens nach dem Luftraume zu. Schon früher war der Kopf gegen die Brust zurück gebogen; im vorigen Zeitraume aber war die Krümmung einfach, und nach dieser die Spitze des Schnabels nach hinten gekehrt: jetzt aber tritt allmählig eine doppelte Krümmung ein, so nämlich, daß der Hals nach hinten gebogen bleibt, das Kopfende aber wieder nach vorne sich krümmt; der Kopf liegt gewöhnlich unter dem rechten Flügel, und richtet allmählig die Schnabelspitze nach vorne. Eine Folge dieser Stellung ist, daß die Spitze des Schnabels nahe an dem Theile der Eihäute liegt, der
c. den Luftraum begränzt. c) Während im vorigen Zeitabschnitte immer noch Darmwindungen aus dem Nabel hervortreten, erweitert sich dieser sehr; zugleich scheint die Bauchhaut am Hautnabel heraus gewachsen zu seyn, indem sich der Leibesnabel dem Hautnabel nähert: es wird nämlich das seröse Blatt des Dotters dicker, und erhält eine complicirtere Organisation. Diese höhere Entwickelung scheint vom Nabel aus fortzuschreiten, und zeigt eine unmittelbare Verlängerung desjenigen Blattes der Bauchhaut, welches an den Bauchwänden anliegt. Diese höhere Organisation breitet sich in der gegenwärtigen Periode sehr aus, und zugleich trennt sich das seröse Blatt vollständig vom Gefäß- und Schleimblatte. Da nun jetzt der vorgefallene Darm in die Bauchhöhle zurück tritt, folgt ihm auch der Dotter, vom Gefäß- und Schleimblatte umgeben, wobei sich der Dottergang erweitert. Am neunzehnten Tage hat der Eintritt des Dotters erst begonnen, weshalb wir später noch
d. einmahl darauf zurück kommen werden. d) Im Allgemeinen behalten die Federn ihre Bälge während dieser ganzen Zeit, obgleich sie die Länge eines Zolles erreichen. e) Die rechte Vorkammer scheint jetzt größer als die linke. Das eirunde Loch und die Mündung der hinteren Hohlvene rücken immer weiter aus einander. Die stark entwickelte Eustachische Klappe trennt jetzt auch die Mündungen der hinteren und der rechten vorderen Hohlvene ganz entschieden von einander, und zieht sich auch bis an die Gränze zwischen der hinteren und linken vorderen Hohlvene; sie gestattet dem Blute der beiden vorderen Hohlvenen nur den Eintritt in die rechte Vorkammer, und leitet dagegen das Blut aus der hinteren

Hohlvene durch das eirunde Loch in die linke Vorkammer, obgleich, da sie nicht die untere Wand der Vorkammer erreicht, so viel Blut über ihr überströmen wird, als die rechte Vorkammer außer dem unmittelbaren Zuflusse aus den beiden andern Hohlvenen zu fassen vermag. Die Eustachische Klappe ist die Fortsetzung der rechten Wand der Hohlvene; außerdem sieht man gewöhnlich noch eine kleine Klappe als Fortsetzung der linken Wand. Die Klappe des eirunden Loches habe ich überaus wechselnd gefunden: zuweilen schien sie ganz zu fehlen, und in andern Fällen saß sie am ganzen Umfange des eirunden Loches an, und ragte in Form einer kurzen Röhre in den linken Venensack herein, so daß ich nicht im Stande bin, das normale Verhältniß in diesem Zeitraume anzugeben; überdieß habe ich es nicht im frischen Zustande untersucht. f) Die f.
verbindenden Canäle zwischen den vordern Arterienstämmen und den Aortenwurzeln schwinden in der Regel; zuweilen sah ich jedoch einen noch am neunzehnten Tage. Die Lungenarterien verzweigen sich stark in die Lungen, und die Übergänge in die Aorta erscheinen immer mehr als bloße Verbindungscanäle: da nun die linke Aortenwurzel bloß aus diesem Canale besteht, so ist sie sehr viel dünner, als die rechte. g) Unter den Lungen ist die Haut, welche der g.
Lage nach die Stelle des Zwerchfells vertritt, völlig ausgebildet und verhältnißmäßig fest. h) Die Leber ist gelb. i) In den Blind- h. i.
därmen sind die Schleimgruben sehr deutlich.

§ 408. Zwanzigster und ein und zwanzigster Tag. In den beiden letzten Tagen beginnt schon das Auskriechen; wir werfen aber hier nur noch einen Blick auf die Vorbereitungen dazu. a) Aus dem Amnion hat sich allmählig fast alle Feuchtigkeit a.
verloren; eben so aus dem Raume zwischen der äußeren und inneren Hälfte des Chorions, wo sich desto mehr Harnniederschlag findet. Der Embryo nimmt außer dem Luftraume fast die ganze Höhlung des Eies ein, denn der Dottersack ist auch in seinen Leib getreten. Dies beginnt ungefähr mit dem neunzehnten Tage, indem der Dottersack, nur von seiner nächsten Hülle umgeben, dem Darme folgt; da aber der Nabel nicht weit genug ist, um ihn in seinem ganzen Durchmesser durchlassen zu können, so tritt zuerst nur der dem immer mehr erweiterten Dottergange nahe gelegene

Theil ein, indem er sich zuspitzt; ist aber nur ein Theil so eingetreten, so erweitert sich der Dottersack in der Bauchhöhle wieder, und er besteht nun aus zwei Hälften, einer inneren und äußeren, welche durch eine verengerte Stelle, die im Nabel liegt, mit einander Gemeinschaft haben. Es zieht sich aber immer mehr von der äußeren Hälfte durch den Nabel, so daß also die Verengerung immer weiter vorrückt, bis der ganze Dottersack in die Bauchhöhle schlüpft. Der eingetretene Theil behält nicht seine sphärische Gestalt, sondern legt sich in alle leeren Räume der Bauchhöhle ein, oder formt sich nach den Lücken, welche andere Gebilde hier lassen. Dann aber scheint sich der Überzug des Dotters wieder zusammen zu ziehen, und im Augenblicke des Auskriechens, noch mehr aber bald nachher, erhält er eine selbstständige, fast kuglige Form, jedoch
b. mit Einschnitten, welche die Gefäße veranlassen. b) Wenn der Dotter ganz in die Bauchhöhle getreten ist, so verengt sich der Nabel rasch, und fängt an zu vernarben, wobei die äußere Hülle des Dottersacks als Bruchsack zurück bleibt und abgeschnürt wird.
c. c) Die Form des Leibes wird durch den eingetretenen, verhältnißmäßig großen Dottersack sehr verändert. Der spitz hervorgedrängte Nabel bildet das hintere Ende des Leibes, indem der After in die Höhe geschoben wird; er hat erst in der letzten Zeit seinen vollständigen Charakter erhalten, indem das, was wir Hautnabel und Leibesnabel genannt haben, zusammen gerückt und verwachsen ist.
d. d) Der verbindende Ast aus der rechten Lungenarterie in den hinteren Arterienstamm, und die linke Wurzel der Aorta aus der linken Lungenarterie sind sehr eng geworden, und bilden zwei Votallische Gänge, von denen der rechte sehr viel kürzer ist, als der linke.

Geschichte des menschlichen Embryo.

§. 409. Von den Mammalien betrachten wir zunächst den Menschen in seinem Bildungshergange, nicht nur weil er an sich das größte Interesse für uns hat, sondern auch weil unter den verschiedenen Ordnungen der Säugethiere eine zu große Mannichfaltigkeit Statt findet, als daß ihre Geschichte in ein Ganzes zusammengefaßt werden könnte, die Entwickelung der einzelnen Ordnungen aber nicht mit gleicher Vollständigkeit wie die des Menschen

untersucht worden ist. Der erste Zeitraum seiner Geschichte ist aber von der Beobachtung bis jetzt noch nicht ganz erfaßt worden. Denn man hat zwar menschliche Eier ungefähr vierzehn Tage nach der Befruchtung noch als mit Flüssigkeit gefüllte Bläschen in den Eileitern gefunden (Nr. 291. p. 10), oder durch einen Abortus abgehen sehen (Waygrier in Nr. 247. II. 427), und Velpeau (Nr. 356. III. p. 505) hat auf hundert Eier, die noch nicht zwölf Wochen nach der Befruchtung alt waren, untersucht: allein die Bildung des Embryo, welche mit der dritten Woche beginnt, ist in ihren ersten Momenten durch eine vollständige Reihe von Beobachtungen noch nicht aufgeklärt worden. Selbst Eier von Säugethieren aus dem entsprechenden Zeitraume sind nur von Cruikshank, Prevost und Dumas (Nr. 190. III. p. 113—131) und von Baer (Nr. 295.) untersucht worden, und diese Beobachtungen sind die einzig sichern Thatsachen für die früheste Geschichte des Embryo der Mammalien. — Bei Hunden fand v. Baer (a. a. O. p. 7—11) die kleinsten Eier im Fruchthälter weiß, innen undurchsichtig, außen durchsichtig. Größere, welche eine Drittellinie im Durchmesser halten, zeigten an der Oberfläche kaum bemerkliche Höckerchen, und hatten an ihrer inneren Fläche kleine Körnchen, theils in einen Hügel, theils in mehrere Häufchen vereint. Andere, die eine halbe Linie im Durchmesser hielten, waren durchsichtig, so zart fast wie Seifenblasen, etwas länglich, und bestanden aus zwei Membranen: die äußere (Exochorion) war durchsichtig, mit kleinen, halb durchsichtigen Höckerchen, den Rudimenten der Flocken, bedeckt; die innere war minder durchsichtig, und an ihrer inneren Fläche waren Körnchen dicht angeheftet, welche theils in unregelmäßigen Kreisen beisammen lagen, theils eine Scheibe bildeten; der übrige Inhalt bestand aus einer fast körnerlosen Flüssigkeit. Nach der Analogie des Vogeleies erklärt v. Baer die innere Membran für die Dotterhaut, und die an ihr hängende, aus locker an einander liegenden Körnchen bestehende Scheibe für die Keimhaut; wenn indeß unsere oben §. 341. k) aufgestellte Ansicht von der Bildung der Eihäute gegründet ist, wenn die Entstehung einer secundären Schalenhaut §. 341. c) neben einer Dotterhaut ohne dazwischen liegendes Ei=

weiß der Analogie nicht entspricht, wenn es endlich unwahrscheinlich ist, daß beim Hunde ungefähr zehn Tage nach der Befruchtung, kurz vor dem Erscheinen des Embryo, die Keimhaut noch kein festes Gebilde, sondern ein Aggregat von Körnchen seyn sollte, so dürften wir die obige innere Membran für die Keimhaut, und die ihr anhängenden Körnchen für primären Fruchtstoff (Dotter) halten. — Auf den folgenden Stufen haben Prevost und Dumas das Hundeei beobachtet: vorher ellipsoidisch, wird es birnenförmig, oder bekommt ein breites, flockiges, und ein spitzes, glattes Ende; dazwischen entsteht eine durchsichtige Stelle (der Fruchthof), welche anfangs rund ist, dann herzförmig wird, und in welcher als eine dunklere Linie das Rudiment des Embryo (der Primitivstreifen) erscheint. Hierauf wird das breite Ende eben so schmal, als das andere, so daß nun das Ei wie eine Kugel aussieht mit zwei zapfenförmigen Verlängerungen, die in der Längenaxe des Fruchthälters liegen, während das Rudiment des Embryo in der Quere (im Äquator des Eies) liegt; letzteres wird länger und an den Seiten von parallelen Wülsten umgeben; übrigens ist das Ei noch ohne alle Verbindung mit dem Fruchthälter. — Diese, so wie die daran sich knüpfenden Beobachtungen v. Baers an einem dreiwöchentlichen Eie (a. a. O. p. 2—5) beweisen, daß die erste Bildung des Embryo bei den Mammalien im Wesentlichen dieselbe ist, wie bei den Vögeln, und daß wir, wo die Beobachtung in der Geschichte des menschlichen Embryo Lücken läßt, die Analogie des Hühnerembryo dreist zur Hülfe nehmen können, wenn wir nur die Unterschiede beachten, welche daraus folgen müssen, daß das Ei der Mammalien nicht den ganzen Vorrath von Fruchtstoff enthält, sondern denselben stetig empfängt. Somit setzen wir denn als den ersten Zeitraum in der Geschichte des menschlichen Embryo den Zustand fest, welcher ungefähr funfzehn Tage nach der Befruchtung eintritt, indem an dem größer gewordenen und weiter entwickelten Eie die Keimhaut sich scheidet, und die Grundlage oder der Vorläufer des sensibeln Centralorganes und seiner Hüllen als die erste bestimmte Gestaltung hervortritt, alsbald aber auch das Amnion sich bildet, welches in den oben beschriebenen Hundeeiern offenbar noch fehlte. Unstreitig geht dieser Zustand sehr schnell, vielleicht

in einem Tage vorüber. — Nach dieser bis jetzt bloß der Analogie nach angenommenen Urzeit halten wir uns im Folgenden nur an bestimmte Beobachtungen über den menschlichen Embryo.

§. 410. Der zweite Zeitraum, wohin die Beobachtungen von Kieser (Nr. 314. S. 29. Taf. I. Fig. 2), Sömmerring (Nr. 304. p. 4. Fig. 1), Meckel (Nr. 159. I. 1. Heft S. 60. Taf. V. Fig. 1. und S. 64. Taf. V. Fig. 2. 3), Autenrieth (Nr. 305. p. 6), Hunter (Nr. 289. tab. XXXIV. Fig. 1. 2), Pockels (Nr. 189. 1826. S. 1340. Taf. XII. fg.), Müller (Nr. 243. 1832. Taf. XI. Fig. 11) und mir (Nr. 353.) gehören, reicht von der dritten bis ungefähr in die fünfte Woche. Der Embryo begränzt sich durch Erlangung eigener Wandungen gegen das Ei; an ihm erscheinen unpaarige Organe im Gegensatze zum sensibeln Centralorgane, nämlich der Darm mit Nabelbläschen und Allantoide, und mit der Leber, so wie das Herz mit den Gefäßstämmen und ihren Verzweigungen an Kiemen und Nabelbläschen; das neu entstandene Blutsystem hat noch einen engen Umkreis und durchdringt noch nicht die ganze Masse; die Kiemenlöcher, die Allantoide und der Canal des Nabelbläschens treten auf, um alsbald wieder zu verschwinden. a) Das Chorion, und somit das Ei überhaupt erreicht die Länge von ungefähr 10 bis 15 Linien. Es ist zart, weißlich, durchsichtig und an seiner äußeren Fläche sprossen dünne, weiße Fäden oder cylindrische Flocken hervor, welche einige Linien lang werden und meistentheils an ihren freien Enden kolbig anschwellen; an ihren Seitenflächen kommen in der vierten Woche nach und nach Ästchen hervor, die sich dann weiter verzweigen, so daß endlich jede Flocke die Gestalt eines Bäumchens gewinnt. Sie wachsen durch die Maschen der umgestülpten Nesthaut hindurch, und kleben an dieser, oder an der äußeren Nesthaut an, so daß das Ei nun fixirt wird. Bei Kaninchen heftet sich das Ei am achten Tage am Fruchthälter an, bei Hunden ungefähr am sechzehnten Tage. In der Höhle des Chorion findet sich eine röthliche, durchsichtige, eiweißartige Flüssigkeit, die von einem zarten, farblosen Gewebe in allen Richtungen durchstrichen wird. b) Das Amnion, ein dünnwandiges, durchsichtiges Bläschen, mit einer wasserhellen Flüssigkeit gefüllt, ist bedeutend kleiner, als das Chorion und über-

zieht die Rückenfläche und von da aus die Seitenflächen des Embryo, so daß dieser wie in einer Grube auf ihm liegt, oder bloß an seiner nach oben gewendeten Bauchfläche nicht damit bekleidet wird. Allmählig rückt es an dieser Fläche immer mehr vorwärts, so als ob es durch tiefere Einsenkung des Embryo eingestülpt würde, bis es endlich an der Übergangsstelle vom Embryo zum Eie einen Canal, die Nabelscheide, bildet, der anfangs ganz kurz und weit ist, dann aber etwas enger und bis auf einige Linien lang wird, und dicht am untern Ende des Rumpfes sich ansetzt.
c. c) Der Embryo wächst von einer bis gegen drei Linien, und wird ein bis drei Gran ungefähr schwer. Er besteht aus einer gleichförmigen, graulich weißen, halbdurchsichtigen, sulzenartigen Masse, welche unter dem Mikroskope körnig erscheint. Anfangs gerade gestreckt, krümmt er sich bald nach der Bauchfläche zu.
d. d) Der Kopf ist eine einfache, kuglige Masse ohne Öffnungen. Anfangs ist er schmal und niedrig, vom Rumpfe kaum geschieden; dann wächst er so schnell, daß er noch in der vierten Woche die Größe des Rumpfes erreicht, und wird gegen diesen begränzt vorne durch eine leichte Querfurche als Rudiment des Halses, hinten durch den als eine Ecke hervor springenden Nasenhöcker, welcher durch die jähe Umbeugung des verlängerten Markes zum Übergange vom Rückenmarke in das Gehirn gebildet wird. An den Seiten des Kopfes erscheinen die Augen als zwei schwarze Puncte in der vierten Woche.
e. e) Der Rumpf ist ohne Gliedmaaßen, sein unteres Ende zugespitzt und schwanzförmig. Die theils aus körniger Masse, theils aus einer durchsichtigen Membran bestehenden Leibeswände wachsen von den Seiten des Wirbelstammes aus nach hinten und nach vorne und vereinen sich hier frühzeitig in der Mittellinie an der Brust, indem sie nur am Bauche eine Lücke lassen, wo die Unterleibshöhle in die Höhle der Nabelscheide sich fortsetzt. Am Rücken sieht man die Wirbelbeine als Knorpel mit den Anfängen der Rippen, als $\frac{2}{3}$ Linien lange scharfe Linien durch die Rumpfwände schimmern. An der Bauchfläche liegen zwei durch Canäle in die Schleimhaut der Bauchhöhle übergehende Bläschen (f. g), die nach dem Kopf- und Schwanzende hin sich erstrecken, über der Bauchfläche des Embryo wagerecht liegen, späterhin aber von

der sich bildenden Nabelscheide eingeschlossen werden und mit ihr eine scheitelrechte Lage annehmen. f) Vom Embryo aus geht nämlich ein äußerst feiner, ungefähr drei Linien langer Canal über das Kopfende hinaus, und endet hier in das Nabelbläschen, welches kugelrund, etwas größer, als der Embryo, gelblich weiß, durchscheinend, körnig, ziemlich fest und mit heller oder weißlicher Flüssigkeit gefüllt ist. Wenn die Nabelscheide sich bildet, so verwächst es mit ihr, und da sie allmählig sich verlängert, so wird es von seiner ursprünglichen Stelle weggerückt und sein Canal mehr in die Länge gezogen. Dieser Canal geht an der Umbeugungsstelle des Darms in diesen über, verwächst aber in der fünften Woche an dieser Stelle zu einem bloßen Faden. Der Darm ist weiß, unburchsichtig, ganz gleichförmig cylindrisch, kurz und gerade gestreckt: vom Magen aus geht er als Magendarm schief nach vorne in die Nabelscheide, beugt sich an ihrem Ende oder an der Einfügung des Canals des Nabelbläschens um, kehrt als Afterdarm in die Bauchhöhle zurück, und endet in den After. Beide Theile des Darmes sind durch Gekröse mit einander verbunden; am Afterdarme ist in einiger Entfernung von der Umbeugungsstelle der Blinddarm durch einen kleinen Fortsatz angedeutet. g) Das zweite Bläschen ist die Allantoide, die bei dem Menschen bald nach ihrem Auftreten und schon in der vierten oder fünften Woche wieder verschwindet, daher auch selten gefunden wird, bei den Säugethieren aber während des Fruchtlebens sich erhält. Ihr walzenförmiger Theil oder der Allantoidencanal tritt aus dem Ende des Verdauungscanales hervor und geht in rechtem Winkel von der Bauchfläche ab, und mit einer erweiterten, knieförmigen Umbeugung in den blasenartigen birnenförmigen Theil über, welcher der Längenaxe des Embryo parallel über das Schwanzende desselben hinaus sich erstreckt. Die Allantoide ist milchweiß, und Pockels will rothe Kügelchen in ihr gesehen haben, welche anfangs zerstreut und dann in Linien geordnet waren. — Vom Harnsysteme ist noch nichts deutlich zu erkennen. h) Das Herz liegt horizontal, mit der Spitze nach vorne. Die Gekrösnabelgefäße, nämlich ein Zweig der Aorta und eine Wurzel der Hohlvene, verbreiten sich an das Nabelbläschen, und sind mit rothem Blute gefüllt (Nr. 290. tab. XXXIV. Fig.

Margin letters: f. (line 2), g. (line 20), h. (line 35)

1. 2). Die Hüftnabelgefäße scheinen sich etwas später zu bilden.
i. i) Die Leber nimmt die Gekrösnabelvene größtentheils auf, und ist röthlich grau, sehr groß, fast halb so schwer als der ganze
k. Körper, und in mehrere Lappen getheilt. k) Die Kiemenlöcher, welche in parallelen Querfalten an den Seiten des Halses liegen, haben an ihren Rändern Zweige der Aorta und Hohlvene, und sind bei Thieren besonders deutlich, verschwinden aber zu Ende dieses Zeitraumes, oder im Anfange des folgenden.

§. 411. Der dritte Zeitraum, der von der fünften bis zum Ende der achten Woche reicht, charakterisirt sich durch seitliche Entwickelung und stärkeres Hervortreten nach außen an dem gegen das Ei bestimmter begränzten und mehr abgeschlossenen Embryo. Dies zeigt sich in der stärkeren seitlichen Entwickelung des Gehirnes und Rückenmarkes, und in der zunehmenden Breite des Kopfes und der Wirbelsäule; in der Bildung der animalischen Peripherie, der Knorpel, Knochen, Muskeln und Nerven; in der fortschreitenden Bildung der Sinnesorgane und dem Hervorkeimen seitlicher Gliedmaaßen; in den aufbrechenden Öffnungen des Darmcanales und der Sinnesorgane; in der Entstehung paariger, ausscheidender Gebilde, der Lungen, Nieren und Zeugungsorgane; endlich im Hervortreten von Protuberanzen oder Hautwucherungen, als Augenlider und Lippen, Ohren und Nase, Zeugungsglied und Clitoris. Es gehören hierher die Beobachtungen von Sömmerring (Nr. 304. p. 6. Fig. 2. dann die Schlußvignette, ferner p. 6. Fig. 3. 4. 5. ferner die Titelvignette, endlich Fig. 6), Meckel (Nr. 159. I. 1 Heft. S. 66. Taf. III. Fig. 4. — S. 67. Taf. V. Fig. 4—6. — S. 72. Taf. V. Fig. 10. 11. — S. 76. — Nr. 185. III. Taf. 1. Fig. 5. 6—8), Tiedemann (Nr. 308. S. 80. fg. 1—7), Autenrieth (Nr. 305. p. 9. 10. 14. 15. 17), Albin (Nr. 254. tab. V. Fig. 5. 4. 1. Tab. I. Fig. 12), Blumenbach (Nr. 238. IX. p. 123. Fig. 1), Wrisberg (Nr. 156. p. 16), Hunter (Nr. 289. tab. XXXIII. Fig. 3—6), Kieser (Nr. 314. Taf. I. Fig. 1. Taf. II. Fig. 1. 2), Senff (Nr. 325. tab. II. Fig. 1), Müller (Nr. 243. 1832. Taf. XI. Fig. 12. 13) und Mayer (Nr. 175. XVII. Taf.
a. XXXVII. Fig. 3. Taf. XXXVIII. Fig. 2. 3). a) Das Ei ist

länglich, beinahe elliptisch; der senkrechte oder Längen-Durchmesser beträgt in der fünften Woche ungefähr 16 Linien, in der achten bis über 2 Zoll; der Querdurchmesser wächst etwa von 12 bis 21 Linien; das Gewicht steigt bis auf etwa 2 Unzen. Die Flocken des Chorion vergrößern sich, aber mit ungleicher Vertheilung: so weit nämlich die eingestülpte Nesthaut reicht, sind sie kürzer und stehen mehr einzeln; hingegen an der oberen, freien Seite des Chorion stehen sie dichter beisammen, sind stärker, auf 4 Linien lang, vielfacher getheilt, und schweben mit ihren freien Enden in der vom Fruchthälter abgesonderten Flüssigkeit. Das Amnion wächst in diesem Zeitraume schneller, als das Chorion, so daß es auf einer größeren Fläche mit ihm in Berührung kommt; auf gleiche Weise vermehrt sich die in ihm enthaltene Flüssigkeit, das Nabelbläschen ist einige Linien lang und mit Flüssigkeit gefüllt. b) Der Embryo wächst ungefähr in der b.
fünften Woche von 3 bis 5, in der sechsten bis 7, in der siebenten bis 9, in der achten bis 12 Linien; sein Gewicht steigt bis über eine Drachme. Wenn er bisher mehr wagerecht, mit der Bauchfläche nach oben, gelegen hatte, so nimmt er jetzt eine senkrechte Stellung an, da theils Kopf und Oberleib durch zunehmende Schwere sich abwärts senken, theils die Nabelscheide, die sich nahe am unteren Ende des Rumpfes ansetzt, länger wird, so daß der Embryo wie an einem Stiele daran hängt, wobei er schon stark gekrümmt ist. c) Die Höhe des Kopfs macht anfangs ziemlich c.
die Hälfte der ganzen Körperlänge aus; gegen Ende des Zeitraumes beträgt er nur noch kaum ein Dritttheil der Körperlänge. Das Rückenmark erscheint anfänglich als ein mit weißlicher Flüssigkeit gefüllter, durchsichtiger Canal, und das Gehirn als eine Reihe solcher Blasen. Die gegen Ende des Zeitraumes sich verdichtende Substanz bildet zuerst die vorderen Seitenstränge des Rückenmarkes, so daß dieses in seiner ganzen, fast bis in den Schwanzbeinhöcker reichenden Länge eine nach hinten offene Rinne bildet, welche von seinen Häuten eingeschlossen ist. Das Gehirn bildet sich auf ähnliche Weise aus: es bildet bis in die fünfte Woche eine Reihe geschlossener Blasen, die bei stärkerer seitlicher Entwickelung in der

Länge näher zusammen rücken, oben durch eine Längenspalte sich öffnen, und dann wieder von unten und außen nach oben und innen, oder von der Grundfläche und Seite nach der Wölbung und Mittellinie zu wachsen. Das verlängerte Mark geht von seiner Umbeugungsstelle, dem Nackenhöcker, wagerecht nach vorne, und durch eine neue Biegung in seiner Fortsetzung nach oben. Das kleine Hirn bildet sich in der sechsten oder siebenten Woche, und besteht aus zwei dünnen und schmalen seitlichen Blättern, welche gegen die Mittellinie wachsen. Der Stamm des großen Hirnes steigt vor dem kleinen Hirne und über dessen Zelte herauf, und trägt die Vierhügel, welche als zwei von seinen Seiten aufsteigende, in der Mittellinie einander noch nicht erreichende hohle Halbkugeln den Gipfel des ganzen Gehirnes ausmachen. Er beugt sich vor den Sehhügeln nach unten um, und trägt hier die Streifenhügel, welche allein durch die von ihnen ausgehenden dünnwan-
d. digen Hemisphären bedeckt werden. d) Das Gesicht fängt an sich zu bilden, bleibt aber im Verhältnisse zur Schädelhöhle sehr klein. Die Augen wachsen schnell, werden verhältnißmäßig sehr groß, treten durch zunehmende Breite des Kopfes von der Seite mehr nach vorne, und liegen nahe über dem Munde. Anfangs sind sie gegen die übrige Fläche nur durch eine obere und untere feine Linie begränzt, welche in der achten Woche zu leistenartigen Hautfalten, den Anfängen der Augenlider, sich entwickeln, während am inneren Winkel die Öffnung des Thränencanals und die Carunkel sich zeigt. Die Iris ist ein schwärzlicher Ring, der nach innen und unten anfänglich offen ist, in der siebenten Woche sich schließt, aber
e. an dieser Stelle schmäler bleibt. e) Die Mundhöhle erscheint als eine, unter dem Gehirne liegende, das Rudiment der Nasenhöhle mit in sich begreifende, geschlossene Blase, welche in der sechsten Woche durch einen kleinen Riß, den Mund, sich nach außen öffnet. Dieser Riß vergrößert sich schnell, so daß die Mundspalte in der siebenten Woche beinahe die ganze Breite des Gesichtes einnimmt, worauf sie in der achten Woche durch kleine Hautfalten, als Anfänge der Lippen, begränzt wird. Allmählig wird Mund- und Nasenhöhle geschieden, indem die Gaumenfortsätze des Oberkiefers von vorne nach hinten und von außen nach innen fortschreitend

sich bilden, während zwischen ihnen der Zapfen von oben herab wächst, anfangs in zwei Seitenhälften gespalten, welche bald verwachsen. Die Zunge erscheint in der siebenten Woche, und wird bald vollkommen gebildet und groß. Der Unterkiefer besteht aus zwei Schenkeln oder Seitentheilen, ist niedrig und ohne Äste.
f) Die Nasenlöcher erscheinen um die siebente Woche als Grübchen, die durch eine sehr breite Scheidewand von einander getrennt sind, und erst allmählig sich öffnen, worauf um die achte Woche die äußere Nase als eine kleine Wulst hervortritt. g) In der sechsten oder siebenten Woche erscheinen die Löcher des Gehörganges als kleine Pünctchen; daran wächst hierauf das äußere Ohr hervor, als eine flache, bloß aus Haut bestehende Wulst, die oben breit, unten schmal ist, und in deren Mitte der beginnende Hörgang als ein Längeneinschnitt sich zeigt; der vordere Rand wölbt sich und bekommt einen Quereinschnitt, so daß er in Leiste und Gegenecke sich scheidet. Der Trommelring bildet sich in der achten Woche als Knorpel. h) Die Rumpfwände sind an der vorderen Fläche so dünn, daß Herz und Leber durchschimmern, und ihre seitlichen, undurchsichtigen Streifen bestehen anfangs bloß aus körniger Masse; in der siebenten Woche wird die ganze Rumpfwand körnig. Dann verbreitet sich die Knorpelbildung von der Wirbelsäule aus schnell weiter zur Darstellung der Grundlage des Knochengerüstes, worauf die ersten Knochenpuncte in der siebenten Woche am Schlüsselbeine und Unterkiefer, und in der achten Woche am Oberkiefer und Schenkelbeine, zum Theil auch an der Stirnbein- und Hinterhauptschuppe erscheinen. Die fibröse Membran, welche künftig die Beinhaut darstellt, ist so entwickelt, daß man sie von den Knorpeln schon abziehen kann; Muskelsubstanz ist noch nicht deutlich zu unterscheiden. Die Wirbelsäule ist in der siebenten Woche dick und breit, aber noch durchsichtig; die Körper sind gelblich und durch Querstreifen geschieden, die Bogen noch nicht völlig geschlossen. In der achten Woche ragen die Wirbel weiter in den Rumpf herein; die knorpligen Rippen treten an der inneren Fläche des Brustkastens mehr hervor, und in der Wandung, welche diesen schließt, bildet sich das kurze, knorplige Brustbein. Eine Knorpelmasse an den Seiten des unteren Theiles der Wirbelsäule deutet in der ach-

ten Woche das Becken an, welches aber noch keine deutliche und Organe in sich schließende Höhle bildet. Das Ende der Wirbelsäule oder der Schwanzbeinhöcker (tuber coccygeum) ragt darüber
i. hinaus und ist gekrümmt. i) Aus den Rumpfwänden sprossen die Gliedmaaßen, und zwar zuerst die oberen hervor, als kuglige Höckerchen oder Wärzchen, die bei ihrer Verlängerung anfangs ausgestreckt sind und vom Rumpfe abstehen, nachher aber sich an ihn anlegen. Bald scheidet sich die Hand vom Arme; dann erfolgt die Theilung in Ober- und Unterarm; hierauf spaltet sich die Hand in Finger, so daß sie anfangs nur an ihrem Rande wie eingekerbt ist und die Finger dann als Wärzchen erscheinen. Wenn der Arm seinen Gegensatz in sich bildet, trennen sich die unteren Glieder in Schenkel und Fuß, und wenn die Hand in Finger sich theilt, bildet sich der Gegensatz von Ober- und Unterschenkel. In der achten Woche werden die oberen Glieder schon gegen 2½ Linien lang; das Schlüsselbein ist bloß noch an seinen Enden knorplig; die Schulter ist kaum zu bemerken; der Oberarm ist groß, der Unterarm sehr kurz; die Hand ist länger, hat fünf Knorpel; die Finger treten, vollkommen getheilt, frei hervor, und man unterscheidet schon den Daumen; übrigens fängt der Unterarm schon an, sich zu beugen und die Hand dem Kinne zu nähern. Auch die unteren Glieder, die gegen 2 Linien lang sind, und von dem schmalen Becken ohne Hinterbacken jetzt erst über den Schwanzbeinhöcker hinaus ragen, fangen an, sich gegen den Bauch zu beugen, während die Beugung im Knie nur angedeutet ist; der Rand des Fußes wird gekerbt, und allmählig treten die Zehen als zusammen hängende Reihen kleiner Knötchen hervor, die endlich in ihrer ganzen Länge sich von einander scheiden. Übrigens bilden sich Oberarm und Oberschenkel anfänglich unter der Haut der Rumpfwände und von
k. ihr wie an den Rumpf angeheftet. k) Die Leber reicht bis zum Hüftbeine; die Gallenblase erscheint als ein Canal. Die Nabelscheide wird enger und verlängert sich bis auf ungefähr 6 Linien. Die Därme fangen an, sich aus ihr in die Bauchhöhle zu ziehen; der Dünndarm macht schon einige Windungen; der hinter ihm liegende und gerade gestreckte Dickdarm unterscheidet sich noch nicht durch größere Dicke und geht vom Nabel aus gerade abwärts; der

Blinddarm erscheint in der siebenten Woche als ein kleines Höcker=chen. Der Magen steht noch senkrecht, so daß seine künftige obere Wandung als rechter Rand ohne Aushöhlung nach oben in den rechten Rand der Speiseröhre, nach unten in den des Darmes in gerader Linie übergeht, und die künftige untere Wandung links liegt, aber schon gewölbt ist, das große Netz beginnt sich zu bilden. Der After erscheint in der siebenten Woche als eine blinde Vertiefung, und öffnet sich dann. l) Das Zwerchfell bildet sich l.
als eine häutige Ausbreitung zwischen Herz und Leber, welche den größten Theil der Rumpfhöhle einnehmen. Das Herz ist in der sechsten Woche eben so breit als lang, senkrecht gestellt und in zwei große Hälften, den Venensack und die Arterienkammer, getheilt. Es nimmt fast den ganzen obern Theil des Rumpfes ein. In der siebenten Woche sind zwei Arterienkammern, die aber noch durch eine längliche, schmale Öffnung im oberen Theile der Scheidewand zusammen hängen, äußerlich durch eine Längenfurche geschieden sind, und in zwei weit von einander abstehende Spitzen auslaufen, in der achten Woche sind sie vollständig getrennt, so wie auch eine Scheidewand zwischen den Venensäcken sich zu bilden beginnt; zugleich legt sich das Herz wagerecht. Die Hohlvene ist bedeutend stärker, als die Aorta. Die Aorta geht in der siebenten Woche noch aus beiden Kammern hervor; die Lungenarterie giebt erst in der achten Woche einige Zweige an die Lungen. m) Un= m.
gefähr in der sechsten Woche sieht man das Rudiment des Kehlkopfes als ein weiches, nach vorne gewölbtes, nach unten ausgeschnittenes Körperchen, woran sich keine besonderen Theile unterscheiden lassen; in der siebenten Woche erscheinen Knorpel darin, aus getrennten Seitentheilen bestehend. Darunter liegt der Anfang der Schilddrüse, als zwei kleine seitliche Läppchen, welche entweder völlig von einander getrennt sind und nur nach unten etwas convergiren, oder in der Mittellinie nur lose zusammenhängen. Die Luftröhre ist in der sechsten Woche ein zarter Faden, und bekommt in der achten Woche Knorpel; ihr linker Ast ist länger, dicker und fester, als der rechte. Die Lungen sind aus Bläschen bestehende Klümpchen, welche in der sechsten Woche hinter dem Herzen erscheinen. n) Die Wolffschen Körper erstrecken sich von der Gegend n.

des Herzens bis zum Ende der Bauchhöhle, wo ihr Ausführungsgang hervortritt. In der siebenten Woche erscheinen Nebennieren, Nieren und bildende Zeugungsorgane in der Oberbauchgegend an der Wirbelsäule hinter dem Bauchfelle. Die Nebennieren sind am größten. Hoden und Eierstöcke sind einander ganz ähnliche, schmale, längliche Körper, welche schräge von oben und außen nach unten und innen sich erstrecken; in derselben Richtung verlaufen als ihre Fortsetzungen die Samenleiter und Eileiter, um sich unten in spitzem Winkel zu einem gemeinschaftlichen Gange zu vereinen, welcher ziemlich denselben Durchmesser hat. Eben so laufen die Harnleiter in eine Harnröhre zusammen, und erst in der achten Woche tritt dazwischen die Harnblase auf, die aber noch leer ist und darmförmig in die Harnschnur übergeht. Die Afteröffnung nimmt die Mündung der Harn- und Zeugungsorgane auf; vor und über derselben, nahe unter dem Nabel, tritt in der sechsten Woche das Zeugungsglied oder die Clitoris als ein kegelförmiger Körper hervor, welcher in der siebenten Woche eine Rinne oder Längenfurche an seiner unteren Fläche bekommt.

§. 412. Im vierten Zeitraume, welcher den dritten Mondsmonat umfaßt, schwindet das Nabelbläschen, und bildet sich der Fruchtkuchen, so daß jetzt die Fruchthüllenbildung vollendet wird, und diejenigen Formen erreicht, welche sie während des übrigen Theiles der Schwangerschaft behauptet. Die Hauptorgane sind gegeben, und es erzeugen sich nun Nebenorgane; die Gestaltung der festen Gebilde ist großen Theiles vor sich gegangen, und es folgt nun eine reichlichere Secretion. Mannichfaltige plastische Organe treten hervor, namentlich an den Gränzpuncten und sackartigen Erweiterungen des sich schärfer gliedernden Verdauungssystems: die Speicheldrüsen an der Mundhöhle, die Milz am Magen, das Pankreas am Anfange des Dünndarmes, der Wurmfortsatz am Anfange des Dickdarmes; in der Brusthöhle tritt die Thymus auf. Die erwachende, reichlichere Secretion zeigt sich im Inhalte der Gallenblase und des Darmcanales, in dem sich ablagernden Fette und in der saftigeren Beschaffenheit des ganzen Körpers. Während aber so die Vegetation fortschreitet, schließen sich die Sinnesorgane nach außen, theils durch Aneinanderlegen ihrer Deckel, theils durch ei-

gene hautartige Gebilde. — Zu diesem Zeitraume gehören die Beobachtungen von Autenrieth (Nr. 305. p. 18. 27. 31), Meckel (Nr. 159. I. 1. Heft S. 96. Taf. V. Fig. 17. — S. 111. — S. 117. Fig. 27—32. — S. 121. — Nr. 258. S. 279. 294. 303. 338. — Nr. 185. III. Taf. I. Fig. 9—11. 12. 13. u. 14), Tiedemann (Nr. 308. S. 81. 82), Senff (Nr. 325. tab. I. Fig. 1. 2. — p. 76. tab. I. Fig. 3. 4. — tab. II. Fig. 5. 6. — p. 76. tab. I. Fig. 5. 6), Sömmerring (Nr. 304. p. 7. Fig. 7. 8. 9), Madai (Nr. 301. Fig. 2—4), Albin (Nr. 254. tab. V. Fig. 4), Wrisberg (Nr. 156. p. 16. — Nr. 302. p. 17. 27. 1), Hunter (Nr 289. tab. XXXIII. Fig. 1. 2), Mayer (Nr. 175. XVII. Taf. XXXVII. Fig. 1. 2). — a) Das Ei erreicht im dritten Mondsmonate eine Größe von a. etwa 3½ Zoll, und ein Gewicht von einigen Unzen. Das Chorion verwächst mit beiden Theilen der Nesthaut und seine Flocken verschwinden an diesen Stellen; auch verbindet es sich durch ein lockeres Zellgewebe mit dem Amnion, welches vermöge eines schnelleren Wachsthumes ihm von allen Seiten näher gerückt ist. Die Nabelscheide wird, da sich die Därme gänzlich aus ihr zurück ziehen, und das Nabelbläschen in ihr welkt, zum schlanken Nabelstrange, der nur die Hüftnabelgefäße einschließt. Diese Gefäße dringen am Ende des Nabelstranges durch den oberen, von Nesthaut nicht überzogenen Theil des Chorion, dessen zahlreiche und lange Flocken mit ihnen zu einer Scheibe, dem Fruchtkuchen, verwachsen, während an dem gegenüber liegenden Boden des Fruchthälters eine entsprechende, aber ungleich dünnere Scheibe, der Mutterkuchen, als eine Wiederholung der Nesthaut sich bildet; beide Scheiben haften an einander und verwachsen. Mit dieser Bildung erreichen die Fruchthüllen den höchsten Punct ihrer Entwickelung: sie erfahren späterhin keine neue Metamorphose mehr, sondern nur noch eine Vergrößerung ihres Umfanges. Der Nabelstrang wächst übrigens bis Ende des Monates zu einer Länge von 3 Zoll; seine Gefäße füllen sich mehr mit rothem Blute, und fangen an, sich schraubenförmig zu winden. b) Der Embryo wächst ungefähr in der neun- b. ten Woche auf 15 Linien, in der zehnten auf 2 Zoll, in der elften auf 2¼ und in der zwölften auf 2½ Zoll. Sein Gewicht

steigt von einigen Drachmen bis zu einer Unze. An die Stelle der gleichartigen körnigen Masse ist eine Verschiedenartigkeit des Gewebes getreten: die Muskeln sind deutlicher, und man erkennt schon die größeren derselben; die Nerven sind überall zu unterscheiden; eben so scheidet sich die Haut bestimmter von der Leibesmasse, bleibt aber noch dünn und durchscheinend. Die Gestalt des Embryo nähert sich mehr der bleibenden Form. Da die Streckmuskeln der Wirbelsäule jetzt stärker werden, so streckt sich der Embryo mehr
c. gerade, um späterhin sich wieder mehr zu krümmen. c) Der Kopf ist kuglig geworden, der Nackenhöcker verschwunden. Die Grundfläche des Schädels ist knorplig; der Sattel mit den Keilbeinspitzen zu unterscheiden. Die Schädeldecke ist in der neunten Woche noch häutig; die Stirn ragt hervor, im Stirnbeine breitet sich die Verknöcherung an den Augenbraunbogen aus, und im Hinterhauptsbeine erscheinen vor seinem Loche die ersten Knochenpuncte, auch beginnt die Verknöcherung an den großen und kleinen Flügeln und an den senkrechten Fortsätzen des Keilbeins, und an den Schuppen-
d. und Scheitelbeinen. d) Das Rückenmark ist aus einer Rinne zu einem walzenförmigen Körper geworden, der einen Canal enthält, bloß durch eine feine Spalte nach hinten die ehemalige Öffnung verräth, und an den Centralenden der Gliedernerven etwas breiter ist. Die Seitentheile des kleinen Hirnes sind in der Mittellinie durch ein schmales Blatt zusammengewachsen und bilden die ausgehöhlte Decke der vierten Hirnhöhle. Die Vierhügel liegen als hohle Halbkugeln an einander, ohne in der Mittellinie vereint zu seyn, und decken bis auf eine Spalte in der Mittellinie die Wasserleitung, als eine große Höhle. Der Hirnanhang ist sehr klein. Die Hemisphären des großen Hirnes sind noch dünnwandige Blasen, aber von vorne und außen nach hinten und innen gewachsen, so daß sie nun auch die Sehhügel bedecken; die Vorderlappen sind gebildet, die Oberlappen nur zum Theil, die Unterlappen nur angedeutet. Vom Balken ist der vorderste Theil oder das Knie gebildet, aus den Markkügelchen steigen die vorderen Säulen des Gewölbes hinter dem Balkenknie herauf und beugen sich nach hinten, verbinden sich aber noch nicht unter einander, und reichen nicht über die Sehhügel; die vordere und hintere Commissur wird sicht-

bar. Die geräumigen Hirnhöhlen enthalten sehr große Gefäßgeflechte; die Riechstreifen sind kurz, kolbig und hohl. e) Das Gesicht wird etwas länger. Der Jochfortsatz erhält vom Jochbeine, so wie vom Schläfenbeine aus einen fadenförmigen Knochenpunct. Der Oberkiefer bildet ein Dreieck, dessen Grundfläche der Zahnhöhlenrand ist: der Gaumenfortsatz verknöchert fast ganz, und scheidet Mund- und Nasenhöhle völlig. Am Unterkiefer fangen die Gelenk- und Kronenfortsätze an, sich zu scheiden, und in ihren Spitzen, so wie an den Ecken des Unterkiefers, entstehen Knochenpuncte. Der Zahnhöhlenrand in beiden Kiefern wird gekerbt, indem im Innern sechzehn Zahnbläschen, nämlich für die Schneidezähne und für die zwei vordersten Backzähne, sich entwickeln. Doch bleibt der Unterkiefer noch niedrig, und von seinem unteren Rande geht die Fläche abgerundet, und ohne ein hervorragendes Kinn zu bilden, in die Brust über, erst zu Ende des Monats fängt das Kinn an, hervor zu treten. f) Die Augenlider sind in der neunten Woche schmale, kreisförmige Hautfalten. Indem sie sich in der zehnten Woche vergrößern, bilden sie nach innen den sehr geräumigen Thränensee, welcher tiefer liegt als der äußere Augenwinkel, so daß die Augenspalte etwas schräge steht. In der elften Woche berühren sie sich an ihren Rändern und kleben an einander, sind aber eine Zeit lang noch dünn und durchscheinend; zugleich bildet sich die Pupillarhaut, die aber noch weich bleibt. — g) Das äußere Ohr bekommt die Gestalt einer Schraubenlinie, welche oben und vorne als Leiste allmählig aus der Haut sich erhebt, und an deren hinterem, unterem Ende die Ecke erscheint; auch tritt die Gegenleiste hervor, doch ist die Muschel noch nicht ausgehöhlt, und das Ohr noch platt, enthält aber schon etwas Knorpelsubstanz, da es bisher nur aus einer Hautfalte bestanden hatte. Der Hörgang verschließt sich mit einem schmierigen Pfropfe; der Trommelring verknöchert. Die Gehörknochen werden in der neunten Woche sichtbar, und fangen schon in der zwölften Woche an zu verknöchern. Eine vom Felsenbeine getrennte Knorpelmasse stellt das Labyrinth dar, dessen Höhle mit einer Membran ausgekleidet ist. Die Schnecke besteht aus einer dicken Membran, hat aber ihre vollständige Form. In der zwölften Woche zeigen sich

die ersten Knochenpuncte am Umfange des dem Trommelfelle fast parallel liegenden runden Fensters, so wie am oberen und am hin-
h. teren Bogengange. h) Die Nase ist breit und niedrig, klein und stumpf, die Wurzel eingedrückt; die Nasenlöcher sind nach vorne gerichtet, nahe über dem Munde, von einander durch eine breite Scheidewand getrennt, und werden durch eine Art von häutigem Pfropfe geschlossen. Allmählig entsteht Knorpelsubstanz in der bisher häutigen Nase; es bilden sich die Nasenflügel, die Nasenscheidewand wird etwas schmäler und in der zwölften Woche erscheint der erste Knochenpunct der Nasenbeine. Die Muscheln sind bloß vorragende Falten der Schleimhaut; die Siebplatte ist noch eine
i. dünne Membran. i) In der neunten Woche ist die Mundspalte noch offen, groß und mit gelblichen, scharf begränzten Rändern versehen; die breite, runde, platte Zunge ragt aus ihr hervor. Bald aber wachsen die Lippen als schwache Hautfalten, die sich allmählig etwas wulstig erheben, wobei indeß die untere langsamer sich entwickelt und weit hinter der oberen liegt; um die zwölfte Woche erreichen sie einander und schließen den Mund, in welchen nun die Zunge sich zurück zieht. Der Gaumen ist in der zehnten Woche ausgebildet. Die Speicheldrüsen erscheinen als Haufen von Bläs-
k. chen, die auf verästelten Canälen der Schleimhaut sitzen. k) Kopf und Rumpf fangen an sich zu scheiden, indem zwischen ihnen ein anfangs ganz kurzer und dicker Hals sich bildet, der in der zehnten Woche ungefähr 1½ Linien lang wird. Die Rippen liegen nahe an einander, und verknöchern mit Ausnahme der untersten, bleiben aber noch rund; zu Ende des Monates bilden sie schon eine Ecke. Am Zwerchfelle werden einige Muskelfasern sichtbar; sein sehniger Theil ist verhältnißmäßig noch sehr groß. Die Körper der Wirbelsäule vom fünften Halswirbel bis zum fünften Bauchwirbel verknöchern; die Wirbelbogen sind von oben bis zu den Bauchwirbeln
l. gebildet. l) Man unterscheidet in der neunten Woche das Zungenbein. Der Schildknorpel besteht aus zwei Seitentheilen, die in der Mittellinie durch eine Membran vereint sind, worin die Knorpelbildung allmählig weiter vorrückt; das Rudiment des Ringknorpels besteht ebenfalls aus zwei seitlichen Theilen. An der vordern Fläche der Luftröhre zeigen sich die Knorpelringe als schmale Quer-

streifen, die in der Mittellinie schmäler und durchsichtiger sind, so daß die Luftröhre dadurch vorne etwas eingedrückt oder platt wird; sie werden allmählig breiter, so daß sie gegen Ende des Monats dicht an einander liegen. Die Lungen sind weißlich, dicht und liegen, vom Herzen bedeckt, im hinteren Theile der Brusthöhle; sie sind durch tiefe Einschnitte in Lappen getheilt; so sind auch die Läppchen noch nicht völlig unter einander verwachsen, sondern ragen als an einander liegende Bläschen hervor, und machen die Oberfläche uneben. Die Thymus besteht aus zwei schmalen, platten Körperchen, welche hinter dem obern Theile des Brustbeins liegen und an ihren untern Enden sich mit einander vereinigen.
m) Das Herz ist anfangs halb so groß, als die Leber; allmählig m.
wird es mehr kegelförmig, indem namentlich der rechte Rand sich mehr wölbt, der venöse Theil breiter wird, und der arteriöse sich zuspitzt; auch stellt es sich endlich schon etwas schräge, mit der Basis rechts, mit der Spitze links. Der Herzbeutel ist völlig ausgebildet. Die Venensäcke sind sehr groß, besonders der rechte; überhaupt ist die rechte Hälfte größer als die linke. Die Spalte zwischen den Arterienkammern ist nicht mehr so tief. Am eirunden Loche bildet sich die Klappe. Die Eustachische Klappe, eine Fortsetzung der vorderen Wand der unteren Hohlvene, ist sehr groß, hält das durch die obere Hohlvene einströmende Blut von der unteren Hohlvene ab, und leitet das durch letztere aus dem Bauche und Fruchtkuchen in den Hohlvenensack kommende Blut größtentheils zum eirunden Loche in der Scheidewand der Venensäcke, und somit in das linke Herz, und von da in die aufsteigende Aorta. Das Blut, welches aus der oberen Hohlvene in den Hohlvenensack tritt, strömt in gerader Richtung in die Lungenarterienkammer, und aus ihr in die Lungenarterie. Diese aber giebt nur schwache Nebenzweige an die Lungen, geht als arteriöser Gang gerade herauf, und verbindet sich in der Mitte des Bogens der Aorta mit dieser, welcher sie an Stärke gleich ist; späterhin geht sie nicht mehr ganz senkrecht empor, sondern schlägt sich gleich nach links, macht einen kleinen Bogen, um die Aorta zu erreichen, und verbindet sich mit ihr dicht unter dem Ursprunge der linken Schlüsselbeinarterie; sie bildet eigentlich die absteigende Aorta, welche aus der Aorten=

kammer nur wenig Blut empfängt. Die absteigende Aorta aber endigt sich in die Hüftarterien, welche nur kleine Nebenzweige an das Becken und die unteren Gliedmaaßen abgeben, sich aber in die
n. Nabelarterien fortsetzen. n) Die Leber nimmt noch den größten Theil der Unterleibshöhle ein, doch reicht ihr linker Lappen nicht mehr so weit herab; sie wird übrigens fester und roth; ihre Ausführungsgänge sind deutlich; die Gallenblase ist lang,
o. etwas kegelförmig. o) Der Magen ist kurz, breit, leer, und geht im Laufe dieses Monats aus der senkrechten Stellung allmählig in die wagerechte über, so daß er in seiner Länge mit der Speiseröhre und dem Zwölffingerdarme, die beide senkrecht gehen, einen fast rechten Winkel bildet. Zugleich entwickelt sich sein blinder Sack, und fängt sein oberer Rand an, sich auszuhöhlen.
p. p) Die Nabelöffnung verengert sich bis auf eine Linie, und kommt etwas höher zu liegen, weil die Unterbauchgegend sich mehr entwickelt und länger wird. Das Nabelbläschen welkt und verwächst, so daß man späterhin eine Spur von ihm kaum noch zu erkennen vermag; eben so verschwindet der über die Nabelöffnung hinaus gehende Theil der Nabelgekrösgefäße. Der Zwölffingerdarm ist anfangs sehr weit, und noch nicht deutlich vom Magen geschieden, steigt zum Gallengange herauf, und senkt sich dann herab. Der übrige Dünndarm bildet im Anfange des dritten Monates drei bis fünf schraubenförmige Windungen, ehe er an die Nabelöffnung kommt; nachdem er sich in der zehnten Woche ganz in die Unterleibshöhle gezogen hat, schlingt er sich knäuelförmig zusammen, und kommt in der Mitte und links zu liegen. Er verliert zugleich die bisherige Gleichförmigkeit seines Durchmessers, und wird nach unten etwas dünner; sein Ende ist in den Anfang des Dickdarms so weit hinein geschoben, daß es beinahe die entgegengesetzte Wand desselben berührt. Am Blinddarme entwickelt sich in der zehnten Woche der Wurmfortsatz, der anfangs eben so dick, als das Ende des Dünndarmes und lang ist, gerade herauf steigt, allmählig aber etwas dünner wird und sich umbeugt. Der Grimmdarm bekommt seine Klappe, ist in seinem Anfange nur so dick, als der Zwölffingerdarm, und wird gegen sein Ende zu nach und nach dünner; er geht in der zehnten Woche noch nicht aufwärts, sondern sogleich

quer auf die linke Seite herüber, und dann abwärts; in der zwölften Woche ist er länger und etwas gebogen, aber ohne Falten und Erweiterungen: auch der Mastdarm ist noch nicht dicker. Gegen Ende des Monates entwickelt sich die Schleimhaut in allen Theilen des Darms auf eine ziemlich gleichförmige Weise, indem sie in Falten sich erhebt und Zotten bildet. Auch findet man jetzt schon Kindspech, besonders im Krummdarme. Bis um die zwölfte Woche liegt der After als eine runde Mündung dicht hinter der Öffnung der Harn- und Zeugungsorgane; indem dann mit der ganzen Wirbelsäule auch das Schwanzbein sich streckt, wird er zu einer klaffenden Längenspalte und mehr nach hinten gezogen, während sich vor ihm der Damm bildet. q) Das große Netz wächst q.
stärker hervor und bekommt Fettklümpchen. Im Anfange des dritten Monates erscheint das Pankreas, als ein aus locker verbundenen Körnchen bestehender, mit dem Magen und Zwölffingerdarme zusammen hängender Körper; anfänglich liegt es senkrecht, geht aber mit dem Magen allmählig in die wagerechte Richtung über. Die Milz zeigt sich als ein verhältnißmäßig sehr kleiner, weißlicher, oben und unten spitzig zulaufender Körper, der an der Spitze des blinden Sackes des Magens hängt, und am Hilus aus mehreren einzelnen Lappen besteht; die Milzarterie ist noch kurz und verläuft gerade. r) Die Nebennieren lassen sich jetzt genauer r.
untersuchen. Sie sind in der neunten Woche noch einmahl so groß, als die Nieren; ihr oberes, äußeres Ende ist spitzig, und gränzt an das Zwerchfell; mit ihrem unteren, inneren, rundlichen Ende sind sie unter einander verbunden, trennen sich aber allmählig. Sie bestehen aus ganz kleinen Körnchen, die in drei bis vier Klümpchen vereint sind, deren jedes an einem Gefäße, wie an einem Stiele, sitzt; ihre Gefäßstämme sind eben so stark, als die der Nieren. s) Die Nieren liegen tiefer, oben weiter nach außen, mit s.
ihren unteren Enden aber dicht an einander, so daß sie einen Körper mit zwei gegen einander gekrümmten Hörnern darstellen; in der zehnten Woche werden sie eben so lang, als die Nebennieren, wenn auch noch nicht so breit. Sie bestehen aus einer Menge Körnchen, die zu Ende des Monates in ungefähr sieben bis acht größere Läppchen sich vereint haben; diese Läppchen sind meist nur

durch Zellgewebe, nur gegen den Hilus hin auch durch Gefäße unter einander verbunden, übrigens von ungleicher Größe und Form; sie sind meist viereckig, und bilden eine vordere und eine hintere Lage; die Haut, welche sie gemeinschaftlich überzieht, schickt keine Fortsetzungen zwischen die Läppchen. Die Harnleiter sind sehr weit. Die Harnblase ist leer, anfänglich schmal und darmförmig, wird allmählig etwas rundlicher, bleibt jedoch immer länglich. Die Harnschnur ist bloß bis zum
t. Nabel zu verfolgen. t) Die Hoden liegen in der zehnten Woche neben den Nieren, in der zwölften dicht unter ihnen; sie sind ungefähr zwei Linien lang und bohnenförmig gestaltet, mit dem gewölbten Rande nach außen und vorne, mit dem ausgehöhlten nach innen und hinten gerichtet; sie sitzen vor dem runden Lendenmuskel an einer breiten Falte des Bauchfelles locker auf, und convergiren etwas mit ihren unteren stumpfen Enden. Aus ihren oberen spitzen Enden treten die Nebenhoden hervor, steigen nach hinten und etwas nach außen neben den Hoden herab, worauf die Samenleiter, als ihre Fortsetzungen, schräge nach unten und innen in das kleine Becken herabsteigen. Das Leitband ist ein Strang, der am Boden des Bauchfellsackes ungefähr in der Mitte des Schenkelbogens entspringt und bis zu der Stelle herauf steigt, wo der Nebenhode in den Samenleiter übergeht. Das Zeugungsglied ist groß und aufgerichtet; die an seiner unteren Fläche verlaufende Rinne schließt sich und wird zur Harnröhre. — Die Eierstöcke liegen in der neunten Woche neben und vor den Nieren, sind länger und schmäler als diese, und convergiren nach unten; allmählig rücken sie weiter herab, und gehen aus der schrägen Stellung mehr in die wagerechte über; sie haben eine unebene Oberfläche und einen fast traubigen Bau. Die Eileiter sind von der neunten Woche an von den Eierstöcken getrennt, haben einen kolbigen, blinden Anfang, und werden allmählig etwas gewunden. Der Ansatz der runden Bänder bezeichnet ihre Gränze gegen den Fruchthälter, und so erkennt man, daß dieser jetzt aus zwei langen Hörnern besteht, die in einem gemeinschaftlichen Körper zusammen fließen, der aber keinen größeren Durchmesser hat. Allmählig werden die Hörner kürzer und weiter, als die Fruchtleiter, und laufen nicht mehr in so spitzem Winkel zusammen, während der Körper

etwas anschwillt und endlich rundlich dreieckig wird. Der Fruchtgang ist anfangs von gleichem Durchmesser mit dem Fruchthälter, und wird allmählig enger; er endet sich im hinteren Theile des Vorhofs, während die Mündung der Harnröhre weiter vorne ist. Die Clitoris ist groß und anfänglich aufgerichtet, wächst aber von der zwölften Woche an langsamer und wird verhältnißmäßig kleiner; die Ränder ihrer Rinne sind gegen die Wurzel niedriger und näher an einander, nach dem Ende hin höher und abstehender. — Während die Zeugungsorgane beider Geschlechter einander noch sehr ähneln, zeigen sich schon Spuren der Geschlechtsverschiedenheit im allgemeinen Charakter des Körperbaues. — u) Die Gliedmaaßen u.
werden länger und schlanker, und ihre Wurzeln, die bisher unter der Haut des Rumpfes lagen, treten mit der eigenen Hautbedeckung hervor. Die oberen Glieder sind noch länger und dicker, als die unteren, und zeichnen sich durch dickere Gelenke aus. Das Schlüsselbein, welches anfangs breit und fast gerade ist, bildet in der zehnten Woche seinen Bogen, wird am Schulterende platt, und erreicht ziemlich seine bleibende Form. Das Schulterblatt bekommt in der zehnten Woche einen Knochenpunct, und in der zwölften seine Gräte. Die Verknöcherung im Oberarme ist in der neunten Woche schon walzenförmig. Speiche und Ellbogen bekommen in der neunten Woche Knochenpuncte; der im Ellbogen wird bald länger, als der in der Speiche. Die Hand ist so lang, als der Vorderarm, schmäler als der Fuß, und liegt vor dem Gesichte, oft mit eingeschlagenen Fingern; es zeigen sich Knochenpuncte in den Mittelhandknochen des Zeige- und Mittelfingers, auch im dritten Gliede aller Finger. — Das Becken bekommt in der zweiten Hälfte des Monates einen Knochenpunct in jedem Hüftbeine; die bisher platten Hinterbacken fangen an, sich zu wölben, und der Schwanz tritt gänzlich zurück. Der Oberschenkel tritt allmählig erst vorne, dann hinten, aus der Haut des Rumpfes hervor; sein Knochenpunct wird größer, und die Enden des Knochens fangen an zu schwellen. Das Knie wird gebogen und der Oberschenkel gegen den Unterleib gezogen. Schienbein und Wadenbein bekommen Knochenpuncte; der im ersteren wird viel länger. Die Füße sind anfangs gestreckt, fangen aber in der zehnten Woche an, einen

Winkel gegen den Unterschenkel zu bilden; die Fußsohle ist nach innen gewendet. Die Ferse tritt hervor; die Zehen sind entwickelt, halb so groß, als die Finger und ausgespreizt; in den Mittelfußknochen der zweiten Zehe fängt zu Ende des Monates die Verknöcherung an.

§. 413. Der fünfte Zeitraum begreift den vierten und fünften Mondsmonat. Das ungleiche Wachsthum der Organe hört auf, und sie nähern sich immer mehr ihrer bleibenden Proportion: somit schwindet dann auch die Ähnlichkeit mit Thieren, die rein menschliche Form macht sich mehr geltend, und der Embryo gewinnt Physiognomie, wie auch der Geschlechtsunterschied schärfer hervortritt. Gehirn und Rückenmark bilden sich mehr aus, und lassen deutliche Faserung wahrnehmen. Vermöge der Umwandlung des Blutes in dem nun ausgebildeten Fruchtkuchen geschieht es wahrscheinlich, daß jetzt der Faserstoff sich mehr entwickelt, und die bisher dünnen, gallertartigen, bleichen Muskeln stärker, faseriger und röther werden. So schreitet auch die Verknöcherung ihrem Ziele rasch entgegen; auch die Zähne beginnen zu verknöchern und die Nägel hornartig zu werden. Bei dieser Entwickelung des animalen Systemes und der ihm beigeordneten Gebilde, bei der stärker hervortretenden Individualität, welche selbst in einem Übergewichte der Masse des Embryo über die des Eies sich ausspricht, und bei dem ruhigern, gleichförmigern Gange der Vegetation, zeigt sich endlich die erste Ahnung psychischen Lebens in Bewegungen des Embryo, welche auf Regung des Gemeingefühles schließen lassen. Zugleich beginnen die Sinnesorgane sich zu öffnen, namentlich die
A. niederen. — A) Zum vierten Mondsmonate gehören die Beobachtungen von Meckel (Nr. 258. S. 321. 346. — Nr. 185. III. Taf. I. Fig. 15. 16), Wrisberg (Nr. 156. p. 16), Sömmerring (Nr. 304. Fig. 10. — p. 8. Fig. 11. 12. 13), Senff (Nr. 325. tab. I. Fig. 7. 8), Autenrieth (Nr.
a. 305. p. 32. 33). a) Der Fruchtkuchen bildet sich weiter aus; das Chorion hat seine Flocken gänzlich verloren; das Amnion enthält einige Unzen Flüssigkeit; das Ei wiegt ungefähr 5 Unzen.
b. b) Der Embryo wächst ungefähr auf 4 Zoll, vom Scheitel bis zum Ende des Schwanzbeines gemessen, und erlangt ein Gewicht von etwa 2 Unzen. Er krümmt sich wieder mehr; der Kopf kommt

im unteren Theile des Fruchthälters zu liegen. c) Das Rückenmark wird nach seinem Umkreise hin faserig, bleibt dagegen nach innen, oder gegen seinen Canal zu, weich und faserlos. Man erkennt die Kreuzung der Pyramidenfasern, und die Pyramiden treten, wiewohl noch ganz flach, hervor; in der Rautengrube zeigt sich das Hörnervenganglion. Das Gehirn wird mehr in die Breite entwickelt. Am kleinen Hirne bildet sich der Ciliarkörper, und die Brücke, die aber erst ein schmaler Streifen ist. Die Vierhügel sind in der Mittellinie unter einander verwachsen; die Sehhügel durch die weiche Commissur verbunden; die von ihnen kommenden Zirbelstreifen vereinen sich in die Zirbel; der Hirnanhang ist hohl. In den Sehhügeln findet man die absteigenden Wurzeln des Gewölbes; dieses hat sich verlängert, und tritt mit seinen hinteren Schenkeln in das Ammonshorn; auch unterscheidet man den Vogelsporn. Die Hemisphären werden, namentlich an ihrem Ursprunge oder außen und unten dicker, und ihre Oberfläche bekommt einige Vertiefungen; sie reichen so weit nach hinten, daß sie schon einen Theil der Vierhügel bedecken, und indem die Hinterlappen sich entwickeln, die Ober- und Unterlappen sich mehr ausbilden, werden die Stammlappen mehr bedeckt und bilden sich die Sylvischen Gruben. d) Die Verknöcherung im Keilbeine schreitet fort: die großen Flügel haben ihre drei Flächen, und die senkrechten Fortsätze werden größer; im hinteren Keilbeinkörper bildet sich ein Knochenkern. Am Stirnbeine sind die Nasen- und Backenfortsätze noch häutig; an den Scheitelbeinen sind die Ecken noch nicht gebildet. Die Knochenpuncte des Hinterhauptbeines vereinen sich; die Gelenkfortsätze sind nierenförmig; der Zapfentheil ist fadenförmig. e) Das Gesicht ist größer geworden. Das Auge tritt stärker gewölbt hervor; die Lider sind durch Oberhaut verbunden, und klaffen nur inwendig; die Thränenwärzchen sind ausgebildet und ragen hervor; die Faserhaut des Augapfels ist durchscheinend, aber fest; die Gefäßhaut braun, in ihrem vorderen Theile schwarz; die Iris schmal; die Linse kuglig und dicht hinter der Hornhaut liegend; die Netzhaut vorne dick, hinten dünner. f) Die Ohren sind in ihrer Form ziemlich ausgebildet, doch noch platt; der Ring des Trommelfelles und die Schnecke verknöchert; die Trommelhöhle ist sehr schmal, so

c. d. e. f.

daß die Wand des Labyrinthes dem Trommelfelle sehr nahe liegt.
g. g) Die Nase ist noch sehr breit und kurz; die Nasenlöcher sind
groß; die Nasenflügel bilden sich aus, und in der Nasenhöhle ver=
h. knöchert das Pflugschaarbein. h) An der Oberlippe ist die Rinne
gebildet; der Mund ist verhältnißmäßig kleiner und fest geschlossen;
die Zunge ist weniger platt und rundlich, mehr dick, als bisher,
und hat sich noch weiter zurückgezogen; der Zapfen verwächst völlig
mit dem weichen Gaumen, während der knöcherne Gaumen ganz
ausgebildet und ausgehöhlt wird. Am Unterkiefer bildet sich die
Ecke und der Gelenkkopf aus, und die Kinnlöcher werden sichtbar,
so wie an den Oberkiefern die Unteraugenhöhlenlöcher. Zu den
16 Zahnbläschen treten noch 4, nämlich für die Eckzähne, hinzu;
vom Boden der inneren Bläschen wächst der Zahnkeim hervor, als
ein weicher, röthlicher Körper, welcher Gefäße und Nerven vom
i. Boden her empfängt. i) Der Hals ist von Kopf und Schultern
deutlicher getrennt. Die Wirbel verknöchern weiter theils in ihren
beinahe kugligen Körpern, theils in ihren Seitentheilen; an den
Halswirbeln sind die Querfortsätze vorzüglich groß. Gegen Ende
des Monates fängt das Brustbein an, zu verknöchern. Die Nerven
der Rumpfeingeweide zeichnen sich durch ihre Stärke aus, und ihre
k. Ganglien sind zum Theil so groß, daß sie einander berühren. k)
Das Herz hat sich noch mehr schräge gestellt, und ist verhältniß=
mäßig kürzer, als bisher, aber breiter. Die Venensäcke haben ihr
Übergewicht verloren, sind kleiner und besonders dünnhäutiger ge=
worden, so daß sie wie durchscheinende Membranen aussehen, auf
welche sehr zarte Muskelfasern weitläufig aufgetragen sind. Das
eirunde Loch ist etwas kleiner geworden, und von der Klappe zur
Hälfte bedeckt, aber doch noch einmahl so groß, als der Eingang
in die Arterienkammer. Das Blut aus der unteren Hohlvene
fließt nicht mehr so ausschließlich in den linken Venensack, wenn
auch der Hauptstrom diesen Weg nimmt, da das eirunde Loch durch
die Wendung des Herzens auf die linke Seite mehr nach vorne,
also der unteren Hohlvene mehr gegenüber gestellt wird. Die
Lungenarterie wird stärker; der arteriöse Gang ist etwas enger, als
sie, und geht fast wagerecht nach hinten. Die Aorta biegt sich
höher nach oben, als vorher, und wird nach Aufnahme des arte=

ciösen Ganges stärker. Der sehnige Theil des Zwerchfelles wird im Verhältnisse zum musculösen Theile kleiner und mit dem Herzbeutel genauer verbunden, als bisher. l) Die Lungen werden jetzt röthlich und im Verhältnisse zu ihrer Länge mehr breit; ihre Oberfläche wird ebener, indem ihre Läppchen mehr platt werden. Der Luftröhrenkopf ist verhältnißmäßig nicht mehr ganz so groß; die Seitentheile des Schildknorpels vereinen sich in der Mittellinie; die des Ringknorpels noch nicht. Die Luftröhre ist nicht mehr platt, sondern cylindrisch. Die Schilddrüse ist lang; ihre seitlichen Hälften sind unter einander verbunden; ihr körniges Gewebe ist deutlicher zu erkennen. m) Die Leber erstreckt sich nicht mehr so weit links, da ihr linker Lappen gegen die Vergrößerung der Bauchhöhle im Wachsthume zurück geblieben ist; auf der rechten Seite aber reicht sie noch ziemlich bis zum Hüftbeine herab. Die Gallenblase enthält Schleim, steht ganz senkrecht, ist mehr länglich, als bisher, und an ihrer inneren Fläche schon gerunzelt; ihr Gang ist noch gerade. n) Der Magen liegt quer, ist vermöge der starken Entwickelung des blinden Sackes rundlich; seine Bogen werden mehr ausgeschweift und seine Wandungen beträchtlich dicker, als die des Zwölffingerdarmes; an der inneren Fläche entstehen Runzeln, und es bildet sich die Pförtnerklappe. Der Dünndarm bekommt einen mehr gleichförmigen Durchmesser; der Zwölffingerdarm hat viele Zotten, doch noch keine Kerkringschen Klappen; die Öffnungen des Gallenganges und des pankreatischen Ganges stehen warzenförmig hervor und sind eine halbe Linie von einander entfernt. Der Dickdarm fängt an, seine spätere Lage anzunehmen, da der Blinddarm an das rechte Hüftbein sich lagert und der Grimmdarm herauf steigt, ehe er quer herüber geht; der Wurmfortsatz wird immer dünner und mehr gewunden; der Mastdarm bekommt Längenfurchen, und unterscheidet sich durch Dicke vom Grimmdarme. o) Die Milz wird allmählig etwas breiter. Das Pankreas bekommt eine Umgebung von dichterem Zellgewebe, und seine Körnchen rücken etwas näher zusammen; sein Gang ist beträchtlich weit. p) Die Nebennieren haben nicht mehr einen so deutlichen, körnigen Bau, sondern stellen eine mehr gleichartige Masse dar, deren äußerer Theil weißlich, und deren innerer Theil

l.
m.
n.
o.
p.

gelblich ist. Die Nieren sind eben so groß als die Nebennieren und auch im Verhältnisse zum übrigen Körper größer, als bisher, die Läppchen an ihrer vorderen Fläche fangen an, unter einander zu verwachsen, und der mittlere Theil wird in Vergleich mit den Endtheilen oder Hörnern größer; das Nierenbecken bleibt großen Theils noch unbedeckt, da die Nieren vorne nicht so breit sind, als hinten. Die Harnblase wird mehr rundlich, und bekommt an ihrer inneren Fläche zuerst einige Runzeln, enthält aber bloß Schleim; schon zwei Linien von ihr hört die Harnschnur auf, eine Höhlung
q. zu haben. q) Die Hoden liegen einige Linien unterhalb der Nieren, und berühren die Hüftbeine, welche jetzt beträchtlich gewachsen sind; an ihrem oberen Rande nehmen sie die Gefäße auf. Sie sind verhältnißmäßig nicht mehr so groß, als früher; dagegen sind jetzt die Nebenhoden stärker entwickelt; von diesen gehen die Samenleiter erst nach oben, und beugen sich dann nach unten. Das Leitband ist stärker geworden, und hat seinen unteren Ansatzpunct in der Gegend des Bauchringes. Das Zeugungsglied fängt gegen
r. Ende des Monates an, sich zu krümmen. r) Die Eierstöcke sind verhältnißmäßig kleiner, als bisher, und mehr rundlich, fast eben so dick, als breit, oben gewölbt, unten ausgehöhlt, und an beiden Rändern mit tiefen Einschnitten; die traubige Form ihres Baues verliert sich; sie liegen einige Linien unter den Nieren, und sind wagerecht gestellt. Die Eileiter liegen mehr nach vorne, als bisher, sind länger und mehr gewunden, und scheinen an ihrem Anfangspunkte eine Öffnung zu bekommen. Der Fruchthälter zieht seine Hörner ein, und verwandelt sich in eine einfache Höhle, jedoch so, daß sein oberer Rand noch ausgehöhlt ist, und die Seitenränder fast geradlinig bleiben. Die Clitoris bekommt eine Vorhaut, und zieht sich etwas zurück; die Nymphen begränzen sich deutlicher gegen
s. gen die äußern Lippen. s) Die Schultern bilden sich mehr aus; die Verknöcherung der Armknochen schreitet fort; die Mittelhandknochen sind ganz knöchern; die Hände sind noch sehr breit, die Finger dick; ihr erstes Glied bekommt Knochenpuncte, und die des dritten werden größer. Das Kreuzbein verknöchert in seinen zwei oberen Wirbeln; das Ende des Schwanzbeines ragt nicht mehr hervor, und das Becken entwickelt sich mehr. Die unteren Glie-

der wachsen stärker, als die oberen, so daß sie ihnen an Länge gleich kommen, und in ihrem oberen Theile an Dicke sie übertreffen. Die Kniescheibe wird knorplig; der Unterschenkel bekommt eine Spur von Wade; am Fuße verknöchern die Mittelfußknochen, die dritten und späterhin auch die zweiten Zehenglieder. Die Zehen sind in Vergleich mit den Fingern kürzer geworden; an beiden zeigen sich die häutigen Anfänge der Nägel. — B) Im fünften Mondsmonate, wohin die Beobachtungen von Autenrieth (Nr. 305. p. 34. 37. 40. 47), Sömmerring (Nr. 304. Fig. 14. Fig. 5. Fig. 17) und Meckel (Nr 258. S. 359. 370. Nr. 185. III. Taf. I. Fig. 17. 18) gehören, wird a) das Ei ungefähr 6 Zoll lang, 5 Zoll breit und etwa 6 Unzen schwer; der Fruchtkuchen bekommt einen Durchmesser von etwa 4 Zoll. Der Embryo wird vom Scheitel bis zum After etwa 5 bis 7, bis zu den Fußspitzen 8 bis 10 Zoll lang, und 5 bis 8 Unzen schwer. Er ist schon so groß, daß er am Amnion anliegt und eine kuglige Lage in demselben annehmen muß. Von der achtzehnten oder neunzehnten Woche an fühlt die Schwangere Bewegungen im Fruchthälter, welche vom Embryo herrühren, anfangs schwächer und seltner sind, nachmahls stärker und häufiger, und auch für die auf den Unterleib gelegte fremde Hand wahrnehmbar werden. b) Am kleinen Hirne entwickeln sich die Hemisphären, und vier Querfurchen bezeichnen die Abtheilung in fünf Lappen. Im großen Hirne zeigt sich die Scheidewand, deren Höhle in die dritte Hirnhöhle sich fortsetzt; der Balken wölbt sich über die Streifenhügel herauf; die Hemisphären reichen noch nicht ganz bis über die Vierhügel, und zeigen nur an ihren innern oder der Mittellinie zugewendeten Flächen die erste Spur von Windungen. Der Kopf verhält sich zum Körper wie 1 zu 3. Das Gesicht wird länger und breiter, die Stirn mehr entwickelt und abgerundet. An der Haut des Schädels, der Augenbraunbogen und der Augenlider zeigen sich kleine Erhöhungen mit Löchern für die im kommenden Monate hervorsprossenden Haare. c) Die Augenlider sind beträchtlich gewölbt und nicht mehr durch Epidermis verbunden; ihre Trennung wird gegen Ende des Monates schon äußerlich durch eine Linie angedeutet. Die Thränencarunkel und die Thränen-

puncte sind groß, und erscheinen wie in einander sich legende Fal-
d. tungen. Die Pupillarhaut zeigt deutliche Gefäße. d) Das Ohr
ist vermöge der stärkern Entwickelung des Gesichtes mehr nach
hinten gerückt und von Auge und Mund entfernt; es ist groß
und, da auch die Muschel jetzt erscheint, in allen seinen Theilen
ausgebildet, doch ohne schon die bleibende Form völlig zu erreichen.
Der Ring des Trommelfells verwächst mit der Pyramide; die Eu-
stachische Röhre wird knorplig. Der äußere Bogengang fängt an,
zu verknöchern, und das ganze Labyrinth ist seiner Entwickelung
e. nahe. e) Die Nase ist noch breit; die Nasenlöcher öffnen sich
wieder. Riechbein und Muscheln fangen an zu verknöchern.
f. f) Der Mund wird im Verhältnisse zur Größe des Gesichtes klei-
ner, und öffnet sich etwas; die Oberlippe ist sehr breit, ihre Rinne
noch flach; das Kinn ist noch nahe unter dem Munde. Die
Backen werden stärker; der Gaumen wird nach hinten breiter.
Zu den zwanzig Zahnbläschen kommen noch vier hinzu, nämlich
die des dritten Backzahnes. Zugleich beginnt die Verknöcherung
an den Milchzähnen, indem an der freien Endfläche des Zahnkei-
mes die Spitzen der künftigen Krone als zarte, dünne Scherben
erscheinen, welche allmählig fester und dicker werden, unter einan-
der verschmelzen und in ihrer Höhlung den Keim umfassen: zuerst
erfolgt dies am innern, dann am äußern Schneidezahne, dann am
g. vorderen Backzahne. g) Das Herz ist mit seiner Spitze noch
mehr links gewendet. Der rechte Venensack ist viel größer, als
der linke. Das eirunde Loch ist kleiner geworden; seine Klappe
ist länger, geht schräge von links und oben nach rechts und unten;
da die untere Hohlvene jetzt höher liegt, als bisher, so kann auch
h. weniger Blut aus ihr durch das eirunde Loch abfließen. h) Die
Lungen werden dicker, blutreicher, mehr röthlich, und stellen ein
dichtes, von Gefäßen durchzogenes Gewebe dar. Der Kehldeckel
ist noch weich; Luftröhrenkopf und Luftröhre enthalten eine schleim-
ähnliche Flüssigkeit. Die Schilddrüse ist verhältnißmäßig größer
und breiter. Die Thymus ist ebenfalls größer und aus rundlichen
i. Körnchen zusammengesetzt. i) Die Unterbauchgegend entwickelt sich
k. stärker, und die Nabelöffnung liegt daher höher. k) Die Leber
wird röther und dichter; ihr Umfang verhältnißmäßig kleiner; die

Gallenblase liegt mehr wagerecht, und enthält einen gelb grünlichen Schleim. l) Der Magen hat Längenfalten und Flocken. Der l.
Zwölffingerdarm hat ebenfalls hereinragende Falten. Die Mündungen des Gallenganges und des pankreatischen Ganges sind einander näher gerückt. Die Zotten im unteren Theile des Dünndarmes und im Dickdarme werden kleiner, als die im oberen Theile des Dünndarmes. Der Grimmdarm fängt in seinem Querstücke an, sich in Zellen abzuschnüren. Der Mastdarm bekommt seine Sförmige Beugung. Der After ist geschlossen. m) Die Nieren m.
bekommen mehr Blut; die Harnblase hat stärkere Runzeln und enthält klaren Harn. n) Die Hoden sind nicht länger, doch dicker n.
geworden. Die Samenleiter laufen gewunden in das Becken, erweitern sich unten, und gehen in die geschlängelten Samenbläschen über. Das Leitband ist dreieckig, setzt sich mit seiner Spitze in der oberen Gegend des Hodensackes, etwas unterhalb des Bauchringes, mit seiner Grundfläche am untern Theile des Nebenhoden an. Das Bauchfell bildet am Leistenringe einen Beutel. Der Hodensack wird mehr gewölbt, und die Naht wird an ihm sichtbar. Das Zeugungsglied ist etwas nach unten gekrümmt; die Vorhaut wächst als eine Ringfalte gegen die Eichel hervor. Die Prostata erscheint als ein ganz kleines Körperchen. o) Die o.
Eierstöcke werden verhältnißmäßig kleiner, und liegen im oberen Becken. Die Eileiter gehen mehr geschlängelt, und haben weite Mündungen. Der Fruchthälter wird an seinem oberen Rande geradlinig, und fängt an, sich in das kleine Becken zu senken. Der Fruchtgang bekommt Falten, und der Hymen bildet sich aus zwei seitlichen Vorsprüngen. Die Clitoris wird durch Verkürzung ihrer unteren Fläche gekrümmt, aber noch nicht von den Lippen bedeckt. Der Schamberg beginnt, sich mehr zu wölben.
p) Der Unterarm ist an der Brust gegen den Kopf aufwärts ge- p.
bogen. Die unteren Gliedmaaßen bekommen mehr Muskelmasse, als die oberen.

§. 414. Im sechsten Zeitraume, der den sechsten, siebenten und achten Monat begreift, geht die Ausbildung und das Wachsthum ohne auffallende Veränderungen weiter. Der Embryo kann jetzt schon lebendig geboren werden, d. h. nach der Trennung vom müt-

terlichen Körper eine Zeit lang athmen und sich bewegen; aber er gehört immer noch zu den Fehlgeburten (Abortus), d. h. ist der
A. Fortdauer des selbstständigen Lebens unfähig. — A) Im sechsten Mondsmonate, wohin die Beobachtungen von Wrisberg (Nr. 302. p. 37), Sömmerring (Nr. 304. Fig. 20), Meckel (Nr. 258. S. 373. 378) und Mayer (Nr. 175. XVII. Taf. XXXVI)
a. gehören, wird a) das Ei 6 Zoll lang und etwa 8 Unzen schwer, der Embryo gegen 12 Zoll lang und 12 bis 16 Unzen schwer. Der Nabel, der im dritten Monate nur $1\frac{1}{2}$ Linie von der Schambeinvereinigung entfernt war, ist durch das Wachsthum der Unterbauchgegend bis auf 8 Linien davon abgerückt. Der Nabelstrang bekommt Windungen. Die Haut bildet sich mehr aus; überall, mit Ausnahme der Handfläche und Fußsohle, so wie der Gegend der Sinnes- und Zeugungsorgane, brechen Wollhaare (lanugo) hervor. Auch erscheint der Fruchtschleim (vernix caseosa), der aber jetzt nur sparsam, und mehr schleimig, als fettig ist. Das Fett unter der Haut mehrt sich, namentlich an Wangen, Nacken und Bauch. Die Nägel fangen an, hornig zu werden. An der runzligen Kopfhaut erscheinen einzelne Härchen; auch treten Augenbraunen und Wimpern hervor. Die Brustwarzen erscheinen als
b. kleine Ringe. b) Der Kopf ist ein Viertel der Körperlänge; ein großer Theil des Schädels ist knöchern. Am verlängerten Marke werden die Oliven sichtbar. Die Lappen des kleinen Hirnes sind durch neue Querfurchen in Läppchen gespalten; dabei ist es dicker geworden, und die vierte Hirnhöhle setzt sich daher weniger in dasselbe fort. Eben so ist die Masse der Vierhügel nach innen zu dicker, also die in ihnen befindliche Höhle enger geworden; an ihrer Oberfläche lagert sich faserlose, aber noch weißliche Substanz ab. Der Hirnanhang ist groß, röthlich und saftig. Der Balken reicht bis über den vorderen Theil der Sehhügel. Die Hemisphären des großen Hirnes bedecken die Vierhügel und das kleine Hirn, und werden dicker, indem zu den Strahlungen des Hirnstammes, aus welchen sie bisher allein bestanden, noch Belegungsfasern hin-
c. zu kommen. c) Die Stirn ist runzlig, das Gesicht faltig und greisenartig. Die Hornhaut ist bleich; die Linse weich, undurch-
d. sichtig, wie schleimig; die Pupillarhaut fest. d) Das Ohrläppchen

ist ausgebildet; das Ohr noch sehr breit, und die Leiste noch nicht so scharf begränzt. e) Die Nase und die Scheidewand ihrer e.
Höhle sind nicht mehr so breit; die Nasenlöcher sind offen, aber mit Fruchtschleim gefüllt. f) Der Mund ist geöffnet und in sei- f.
ner Höhle findet man eine dem Fruchtschleime ähnliche, weiße, in Fäden sich ziehende Feuchtigkeit; die Zunge ist dick, roth, hat eine körnige Oberfläche und ein langes Bändchen; die Parotis ist breit, besteht aus kleinen Körnchen, und hat einen starken Speichelgang. g) Das Herz ist im Verhältnisse etwas kleiner geworden und we- g.
niger rundlich; die Venensäcke sind gegen die Arterienkammer etwas kleiner. h) Der Hals ist von bedeutender Länge. Die Schild- h.
drüse ist verhältnißmäßig nicht größer geworden. An den Luftröhrenästen bilden sich Knorpelringe. Die Lungenarterien sind stärker geworden; die Lungen sind fest, zellig, und lassen sich nur mit großer Gewalt aufblasen, wo denn die Bläschen von der Größe eines Mohnsamens erscheinen und die Luft bald wieder austrei-
ben. i) Die Leber steigt mehr nach oben, und drängt das Zwerch- i.
fell herauf; sie nimmt mehr im Durchmesser von vorne nach hinten, als von oben nach unten zu, und ragt daher oben mehr hervor, und auch mit ihrem rechten Lappen nicht mehr so weit nach unten; die Gallenblase ist noch länglicher. k) Die Mün- k.
dungen des pankreatischen und des Gallen-Ganges sind weder so hervorragend, noch so deutlich geschieden, wie bisher. Das Pankreas wird verhältnißmäßig kleiner, die Milz hingegen bedeutend größer. l) Die Nebennieren bekommen tiefe Zellen und Fur- l.
chen mit einer bräunlichen Feuchtigkeit. Die Nieren sind verhältnißmäßig größer, und noch einmahl so groß, als die Nebennieren; ihre Lappen sind im Innern mehr verschmolzen, und nur an der Oberfläche noch durch Furchen abgetheilt. Die Harnleiter sind lang und röthlich. Der Harn in der Blase ist von geringer Menge, ohne Farbe und Geruch. m) Die Hoden m.
liegen auf den Hüftbeinen und runden Lendenmuskeln, und sind noch gekrümmt. n) Die Eierstöcke sind mehr nach innen n.
gerückt; die Fruchtleiter liegen mehr wagerecht und haben sehr weite Mündungen in die Bauchhöhle mit sehr breiten Fransen; der obere Rand und die hintere Fläche des Fruchthälters

werden mehr gewölbt; die Clitoris ist zwischen den Lippen verbor-
B. a. gen. — B) Im siebenten Monate wird a) das Ei ungefähr 12
Unzen schwer, der Embryo etwa 15 Zoll lang und gegen 2 Pfund
b. schwer. b) Die Haut ist gefäßreich; die Oberhaut bildet sich aus,
namentlich an Händen und Füßen. Durch reichlichere Ablagerung
von Fett werden die Formen mehr rundlich. Die Ringe, welche
die Stelle der Brustwarzen vertreten, bestehen aus den kreisförmig
c. gestellten offenen Mündungen der Milchgänge. c) Die Kopflänge
beträgt nur ein Fünftel der Körperlänge. Der Canal des Rücken-
markes hat sich verengt; das kleine Hirn zerfällt durch vervielfachte
Furchen in mehr Läppchen, namentlich erscheinen Flocken und hin-
tere Marksegel; die Brücke bildet sich mehr aus. Die Vierhügel
werden jetzt erst durch eine Querfurche in ein vorderes und hin-
teres Paar getheilt, und verdicken sich zugleich nach innen so, daß
die Wasserleitung nicht mehr eine geräumige Höhle ist, sondern ein
enger Canal wird. Der Balken reicht über die Sehhügel; die
Markkügelchen sind getrennt; die Hemisphären des großen Hirnes
ragen über das kleine Hirn hinaus, und haben auch an ihrer obe-
ren und äußeren Fläche einige Windungen; doch sind die Seiten-
höhlen noch sehr groß und von den Gefäßgeflechten ausgefüllt.
d. d) die Augenwimpern sind länger und stärker; die Thränenpuncte
weniger vorragend; die Hornhaut ist mehr gewölbt; die Pupillar-
e. haut am vollkommensten ausgebildet. e) Die Gehörknochen sind
f. g. völlig verknöchert. f) Alle Milchzähne haben Knochenkerne. g) Die
Schilddrüse ist rundlicher und dicker; die Thymus im Verhältnisse
h. größer. h) die Eustachische Klappe ist schon sehr links gedrängt,
und die Klappe des eirunden Loches vergrößert, so daß Letzteres
i. weniger Blut aufnimmt. i) Die Gallenblase enthält Galle. Im
Dickdarme sind die Zotten verschwunden; der Blinddarm ist deut-
licher vom Grimmdarme geschieden, und die Öffnung seiner Klappe
ist mehr länglich, als bisher; der Mastdarm enthält mehr Frucht-
k. koth. k) Die Nieren sind größer, und mit etwas Fett bedeckt;
l. die Blase enthält nur noch wenig Harn. l) Die Hoden sind in
der Nähe des Bauchringes, oder auch eben in ihm, in welchem
Falle sie bei einem leichten Drucke wieder in die Bauchhöhle schlü-
m. pfen. Die Vorhaut ist über die Eichel gewachsen. m) Der Hy-

men steht sehr hervor; die Schamlippen werden wulstig. n) Die n.
Ärme sind über die Brust gebogen, die Finger eingeschlagen; die Schenkel gegen den Leib gebogen, die Knie nach außen, die Füße nach innen an die Geschlechtstheile gelegt. C) Im achten Mondsmonate wird a) das Ei ungefähr 9 Zoll groß, ein Pfund schwer, der Embryo etwa 16 bis 17 Zoll lang und 3 bis 4 Pfund schwer. b) Die Mündungen der Milchgänge sind mehr geschlossen, und die Brustwarze beginnt sich zu heben. Die Nägel sind noch weich und kurz. c) Die Höhlen des Hirnanhanges und des Riechstreifens verwachsen, und die der Scheidewand schließt sich. d) Die Augenlider liegen weniger fest an einander; die Hornhaut ist weniger trübe; die Pupillarhaut fängt in ihrem Mittelpuncte an zu schwinden. e) Die Bogengänge sind vollkommen knöchern. f) Das Zungenbein verknöchert. g) Die zwei halbmondförmigen Klappen des eirunden Loches nähern sich einander immer mehr, und lassen weniger Blut durch. Der arteriöse Gang wird im Verhältnisse zu den Lungenästen schwächer. h) Die Knorpel des Luftröhrenkopfes und der Luftröhre sind fester, die Lungen mehr zellig. i) Die Leber ist dunkelroth. Der Harn ist strohgelb. k) Ein Hode, meist der linke, ist in den Hodensack herabgestiegen, während der andere unter dem Bauchringe in der Leistengegend liegt. Jetzt erst beugt sich der Samenleiter, nachdem er längs des Hoden herabgestiegen ist, wieder um, und steigt herauf. l) Der Fruchthälter hat seine bleibende Form; im Fruchtgange ist ein weißlicher, gallertartiger Schleim; die Schamspalte klafft.

§. 415. Der siebente Zeitraum begreift den neunten und zehnten Monat der Schwangerschaft. Die Lebendigkeit des Fruchtkuchens nimmt ab; der Kreislauf in den Lungen wird stärker, und das Herz bildet sich zur Scheidung beider Blutkreise immer mehr aus. So bereitet sich der Embryo zur Trennung vom mütterlichen Körper vor, und ist, wenn diese wider die Regel schon im Anfange des Zeitraums erfolgt, keine Fehlgeburt mehr, sondern eine Frühgeburt (partus praematurus), d. h. vermag, wenn er auch noch nicht völlig reif ist, das selbstständige Leben fortzusetzen. A) Im neunten Mondsmonate wird a) das Ei etwa $1\frac{1}{4}$ Pfund schwer, der Embryo 17 bis 18 Zoll lang, und 5 bis 6 Pfund

Marginalia (right margin, top to bottom): n. C. a. b. c. d. e. f. g. h. i. k. l. A. a.

b. schwer. b) Die Wollhaare fangen an sich zu verlieren, und die
c. Kopfhaare werden länger, die Nägel werden fester. c) Indem die Kopfknochen sich einander mehr nähern, werden die Fontanellen kleiner. Am kleinen Hirne bilden sich die Hemisphären nach unten und hinten mehr aus. An der Oberfläche des großen Hirnes sind die meisten Windungen an den vorderen und mittleren Lappen,
d. weniger an den hinteren. d) Das Auge ist noch etwas trübe, die Linse weich und ihre Capsel trübe; von der Pupillarhaut hängen
e. bloß noch einige Überreste am Rande der Iris. e) Luftröhrenkopf und Luftröhre sind völlig verknorpelt, und enthalten eine dünn-
f. schleimige Feuchtigkeit. f) Die Galle ist hellgrün, schleimig und
g. mild. g) Die Wandung des Darmcanales wird dicker, und ihre Muskelschicht unterscheidbar. Der Fruchtkoth wird dunkler und
h. zäher. h) Der Canal des Bauchfelles, der aus der Bauchhöhle
i. in den Hodensack sich erstreckt, steht noch offen. i) Die Gliedmaa-
B. ßen werden voller und gerundeter. B) Im zehnten Monate er-
a. reicht a) das Ei eine Länge von 10 bis 11 Zoll, eine Breite von 7 Zoll, einen Umfang von 18 bis 19 Zoll; der Fruchtkuchen hat im größten Durchmesser etwa 9, im Umkreise gegen 24, in der Dicke gegen 1½ Zoll; der Nabel liegt in der Mitte der ganzen Körperlänge (von der Schädelspitze bis zu den Sohlen der ausgestreckten Füße gerechnet); der Nabelstrang ist 18 bis 20 Zoll lang, ½ Zoll dick; der Embryo wird 18 bis 20 Zoll lang, an Kopf und Becken 3¼ bis 3½ Zoll, an den Schultern aber 4¼ bis 4½ Zoll breit. Das Ei wiegt etwa 1½ Pfund, wovon 1 Pfund auf Fruchtkuchen und Nabelstrang kommt; das Fruchtwasser wiegt ungefähr ½ Pfund, der Embryo 6 bis 7 Pfund, so daß das gesammte
b. Gewicht gewöhnlich 8 bis 9 Pfund beträgt. b) Die Wollhaare sind meist verschwunden, die Oberhaut ist fest und glatt, die Haut dicht und weißröthlich. Die Kopfhaare sind lang und stark, die Nägel fest, die Knorpel der Ohren mehr dick und fest. Am Nabel tritt die Gränze zwischen der Haut des Embryo und den Mem-
c. branen des Nabelstranges deutlicher hervor. c) Das Rückenmark hat sich so weit verkürzt, daß es nur bis in den dritten Lendenwirbel reicht; sein Canal ist enger geworden und mit röthlicher Substanz umlagert. Am kleinen Hirne sind die Furchen vermehrt,

und dadurch die letzten Abtheilungen, auch die Mandeln, gebildet. Die Lücken zwischen den Sehhügeln und den Streifenhügeln sind durch die Hornstreifen ausgefüllt; die Streifenhügel sind in die dickere Wand der Hemisphären weiter eingerückt, und die Seitenhöhlen sind absolut größer, aber relativ kleiner geworden, als zuvor. d) An den verschiedenen Knochen sind die Gelenkfortsätze d.
mehr verknöchert; in den Schenkelbeinen fangen die ersten Markröhren an, sich zu bilden, enthalten aber nur eine röthliche, fettig schleimige Sulze; die Verknöcherung beginnt in den bleibenden Backzähnen und in den Schwanzbeinen. e) Die Muskeln wer- e.
den stärker und röther, die Flechsen glänzender und fester, die Hinterbacken gewölbter. f) Die Hoden liegen im Hodensacke, und ha- f.
ben ihre Scheidenhaut: der Canal des Bauchfelles fängt an, sich zu schließen. g) Die Schamlippen liegen dicht an einander, und g.
schließen die Schamspalte.

Fünftes Buch.

Vom Fruchtleben.

Formbildung.

§. 416. Nachdem wir die Entwickelungsgeschichte des gesammten Embryo bei einzelnen Arten organischer Wesen kennen gelernt haben, kommt es darauf an, die einzelnen Momente dieser Geschichte in der Gesammtheit des organischen Reiches näher zu untersuchen. Hatten wir im dritten Buche die Bedingungen, und im vierten die Äußerungen des Fruchtlebens zum Gegenstande, so ist jetzt unser Zweck, ein umfassendes Bild des Fruchtlebens zu gewinnen. Wir stützen uns auf beobachtete Thatsachen: wo indeß diese vereinzelt stehen, scheuen wir es nicht, Vermuthungen über ihren Zusammenhang aufzustellen, bemerken jedoch, daß es eben zur Zeit noch Vermuthungen sind. Zunächst haben wir den menschlichen Embryo vor Augen, so daß denn auch dieser gemeint ist, wenn hier und da vom Embryo im Allgemeinen gesprochen wird; aber überall suchen wir ein Bild von der organischen Entwickelung überhaupt zu gewinnen, und fußen für die früheren Zeiträume und die eigentliche Organogenie vornehmlich auf der Entwickelungsgeschichte des Hühnchens. — Wir unterscheiden aber zwei Formen des Lebens: die eine, welche in beharrlichen, äußeren Erscheinungen oder in materiellen Erzeugnissen sich kund giebt (§. 417—470), und die andere, welche theils innerlich wirkt und nicht sinnlich unmittelbar, sondern nur durch Schlüsse erkannt wird, theils als reine Thätigkeit im Raume, oder als Bewegung sich offenbart (§. 471. 472). Jene materielle Lebensthätigkeit aber ist theils äußere Bildung oder Formbildung, Gestaltung (§. 417—460), theils innere oder Stoffbildung und Mischung (§. 461—470).

a. §. 417. Die Gestaltung überhaupt a) beginnt bei Pflanzen wie bei Thieren mit Bildung einer weichen Masse, welche zwischen fester und flüssiger Consistenz das Mittel hält, graulich, weißlich oder fast farblos und durchscheinend ist, und, wie die mikroskopische Betrachtung zeigt, aus Kügelchen oder unregelmäßigen Klümpchen, und einer dicklichen sulzigen Flüssigkeit besteht. Man bezeichnet sie als Gallert, Schleim oder Schleimstoff; aber diese Benennungen, welche bloß auf die Consistenz sich beziehen, können zu Verwechselungen mit Mischungsverhältnissen Anlaß geben; die Namen Zellstoff, Schleimgewebe, Bildungsgewebe scheinen nicht passend, weil eine wirkliche Textur noch nicht vorhanden ist; Thierstoff drückt einen zu engen, Urstoff einen zu weiten Begriff aus. Wir wollen also diese Masse die organische Urmasse oder Blastem nennen. Die Flüssigkeit scheint das Früheste und eigentlich Ursprüngliche zu seyn, denn in ihr mehren sich allmählig die Körnchen, bis
b. eine organische Gestaltung hervortritt. b) Der neue organische Körper entwickelt sich entweder aus Keimkörnern, oder aus einem Eie. Im ersteren Falle geht er unmittelbar aus der organischen Urmasse hervor, denn das Keimkorn ist eben aus einem oder mehreren Körnchen entstanden. Im letzteren Falle wird die Bildung durch ein hautähnliches Gebilde vermittelt, nämlich durch die Keimhaut (§. 342), welche selbst aus der organischen Urmasse entstanden ist; der Embryo bildet sich aus der Keimhaut, als eine Metamorphose derselben, welche von einem Absatze organischer Urmasse aus dem Fruchtstoffe begleitet ist. [So erkennt man am bebrüteten Hühnereie im ersten Zeitraume (§. 398. m), daß der Embryo nicht bloß mit der Keimhaut zusammenhängt, sondern ohne bestimmte Gränzen in sie übergeht, und nichts, als eine besondere Modification einer Stelle, eine isolirte Wucherung derselben ist. Dies Verhältniß dauert während der ganzen Entwickelung im Eie fort, nur mit der Veränderung, daß jener isolirte Theil, den wir Embryo nennen, und der anfangs noch unbedeutend ist, gegen die übrige Keimhaut bald der wesentliche Theil ist und diese beherrscht. v. Baer.] — Die verschiedenen Organe sind entweder unmittelbare (c) oder mittelbare (d) Entwickelungen der Keim-
c. haut. c) Die unmittelbar und primär aus dieser hervorgehenden

Organe stellen den durchgreifendsten Gegensatz dar. Die Keimhaut nämlich spaltet sich in zwei Blätter, und aus dem einen derselben entwickeln sich die Organe des animalen, aus dem andern aber die des plastischen Lebens. Das Blatt, welches man wegen seines Aussehens das seröse (§. 418—435) genannt hat, liegt nach außen, und folglich bei äußerer Brütung dem äußern Medium, namentlich der atmosphärischen Luft, zunächst, bei innrer Brütung dem mütterlichen Leibe, namentlich dem Fruchthälter, zugewendet, in beiden Fällen aber einer höhern, umfassendern Einwirkung ausgesetzt; aus ihm entwickelt sich das Nerven-, Muskel-, Knochen- und äußere Hautsystem, also die Gesammtheit der animalen Organe. Das andere oder Schleimblatt (§. 436—439 †††) liegt nach innen, in unmittelbarer Berührung des ursprünglichen Fruchtstoffs oder des Dotters, und verwandelt sich in das System der Schleimhäute, als den Hauptsitz des plastischen Lebens, wo äußrer Stoff aufgenommen und angeeignet, so wie organischer Stoff entbildet und ausgestoßen wird. d) Diesem Charakter gemäß saugt das Schleimblatt von Anfang an Fruchtstoff ein, und setzt ihn, in organische Urmasse umgewandelt, an seiner äußern Fläche ab. Hier oder zwischen dem Schleimblatte und dem serösen Blatte treten demnach die mittelbaren oder secundären Gebilde hervor, welche mit den Gebilden jener beiden Blätter in mannichfaltige Beziehung treten, unter einander aber einen neuen Gegensatz darstellen. Das Gefäßblatt (§. 440—449) nämlich, im Schleimblatte wurzelnd und gegen das seröse Blatt anstrebend, entwickelt sich zu dem universellen, gleich dem Nervensysteme durch den ganzen Organismus sich verbreitenden und die innern Bildungshergänge bedingenden Gefäßsysteme. Das urogenitale System (§. 450—455) dagegen strebt von innen nach außen, setzt sich hier zunächst mit den Schleimhäuten in Verbindung, und stellt als ein partielles nur die egestive Seite derselben dar, aber in höherer Potenzirung, indem es die dem individuellen Leben am meisten entfrembete, theils desorganisirte, theils eigenthümlicher Organisation und Lebendigkeit fähige Materie nach außen absetzt. — Auf den verschiednen Stufen des Thierreichs zeigen sich wesentliche Verschiedenheiten, je nachdem die Keimhaut ganz oder nur zum

Theil in den Embryo sich umwandelt und in ihrem andern Theile
e. vergänglich ist. e) Bei den wirbellosen Thieren und den Batrachiern ist die Keimhaut fast durchgängig ein rein beharrliches Gebilde, indem sie sich vollständig und in ihrem ganzen Umfange in den Embryo umwandelt, so daß wir hier die den Keimkörnern zu-
f. nächst stehende Bildungsstufe erkennen. f) Als eine Mittelstufe zwischen dieser und der folgenden (g) Bildung erscheint bei den Fischen ein vergänglicher Theil des Schleimblattes, die Darmblase,
g. die während des Fruchtlebens verschwindet. g) Bei den höhern Amphibien, den Vögeln und den Mammalien ist ein Theil sämmtlicher Schichten der Keimhaut im Überschusse vorhanden und geht nicht in die bleibende Organisation des Embryo ein. Hier nämlich ist die Bildung des Embryo als Ausdruck höherer Lebendigkeit auf die Keimstelle beschränkt, welche das Centrum der scheibenförmigen Keimhaut, oder ein als Centrum sich verhaltender Abschnitt der hohlkugelförmigen Keimhaut ist, während der übrige Theil derselben an der Gränze der Keimstelle oder des Embryo sich umschlägt und eine peripherische, vergängliche Blase darstellt, welche mehr oder weniger der Eihaut sich nähert und den Embryo mehr oder weniger bedeckt, also eine Fruchthülle darstellt. Der peripherische Theil des serösen Blattes gestaltet sich zum Amnion (§. 435), welches den Embryo zunächst einschließt, und bei geringerer Bildungsthätigkeit die Individualität desselben vorzüglich ausdrückt. Der entsprechende Theil des Schleimblattes ist die von der Bildung des Verdauungscanals übrig bleibende Darmblase (§. 437), welche die Bauchseite des Embryo zum Theil deckt, bei einigen Thieren aber ihn sammt dem Amnion einhüllt. Die äußerste, an der Eihaut anliegende Fruchthülle aber wird von den mittelbaren oder secundären Entwickelungen der Keimhaut (d) gemeinschaftlich gebildet, und ist die zum peripherischen Theile des urogenitalen Systems sich umbildende und mit einer Ausbreitung des Gefäßblattes, dem Endochorion (§. 448), bekleidete Allantois (§. 447).
h. h) Unter Nabelöffnung (foramen umbilicale) verstehen wir diejenige Stelle, wo der innere Theil der Keimhaut in den peripherischen übergeht, oder mit anderen Worten, wo eine Höhlenwandung des Embryo nicht geschlossen ist, sondern durch Umbeu-

gung in die Fruchthüllen übergeht. Schon beim ersten Auftreten des Embryo zeigt sich eine Faltung als Gränze zwischen beiden Theilen der Keimhaut, indem der innere Theil von allen Seiten zusammenrollt, um sich zu isoliren und als Embryo abzuschließen, der peripherische Theil aber in entgegen gesetzter Richtung nach außen sich ausbreitet: die Nabelöffnung ist also hier ziemlich eben so lang und so breit, als der ganze Embryo (Tafel II. und III. p′q′). Je mehr allmählig der Embryo sich abschließt, um so enger wird die Nabelöffnung, und um so mehr gestaltet sich der Übergang in die Fruchthüllen cylindrisch. Da nun die Keimhaut in ein äußeres und ein inneres Blatt sich spaltet, so entsteht auch eine äußere Nabelöffnung, als die Öffnung der Leibeshöhle, deren Wandung in das Amnion übergeht, und eine innere Nabelöffnung, als die Lücke des Darmes, dessen Wandung in die Darmblase übergeht (§. 401. d), wozu noch eine andere innere Nabelöffnung kommt, nämlich die Lücke in der Cloake der Harnblase, welche in die Allantoide sich fortsetzt. Es sind demnach auch drei röhrige Gebilde als Mittelglieder zwischen dem Embryo und den blasenförmigen Ausbreitungen der Fruchthüllen: die Nabelscheide, zum Amnion gehörig; der Darmblasengang mit seinen Gefäßen, zur Darmblase; der Allantoidengang mit seinem Gefäßblatte zu der Allantoide und dem Endochorion. Bei den höheren Amphibien und bei den Vögeln sind diese röhrigen Verbindungen ganz kurz, so daß die blasigen Fruchthüllen dicht am Leibe des Embryo liegen. Bei den Mammalien sind jene walzenförmigen Theile länger und bilden einen Strang, den Nabelstrang (Nabelschnur, funiculus umbilicalis), welcher die Wechselwirkung von Ei und Embryo vermittelt, zugleich aber beide aus einander hält, und einen schärferen Gegensatz derselben ausdrückt. Daher ist er denn auch beim Menschen absolut und relativ am längsten, indem er hier 18 bis 22 Zoll gewöhnlich mißt, bei den viel größeren Pferden und Rindern hingegen nur eine Länge von 12 bis 18 Zoll erreicht (Nr. 292. S. 29) und bei Fleischfressern und Nagern verhältnißmäßig noch kürzer ist. Außerdem schwinden im menschlichen Nabelstrange sehr früh der Darmblasengang, so wie der Allantoidengang, so daß nur die Nabelscheide als einziger röhriger Übergang übrig bleibt, und die vom

Allantoidengange übrig gebliebenen Gefäße den walzenförmigen Kern des Nabelstranges bilden. Abnormitäten sind es, wenn beim Menschen der Nabelstrang unter 18 Zoll mißt, wie bei Säugethieren, oder ganz fehlt, so daß der Embryo unmittelbar auf dem Fruchtkuchen aufsitzt, wie bei Vögeln und höheren Amphibien (Nr. 143. I. S. 91). — Aus dem Gesagten ergiebt sich, daß die Fische einen inneren oder Darm-Nabel, aber keine äußere Nabelöffnung haben, bei den Batrachiern, den wirbellosen Thieren und den Pflanzen der Nabel gänzlich fehlt. Will man aber unter Nabel jede in der Leibeswand noch auszufüllende Lücke verstehen, wenn ihre Ränder auch nicht in Fruchthüllen sich fortsetzen, so muß man diesen niederen Thieren allerdings für den Zeitraum, wo die Keimhaut den Dotter noch nicht ganz umwachsen hat, oder noch nicht zur völligen Blase geworden ist, ein Nabelloch (§. 391. d) zuschreiben, nur keinen Nabelstrang. Bloß weil man noch keinen deutlichen Begriff von diesem Gebilde gefaßt hatte, und Alles, was man am menschlichen Embryo fand, auch bei allen anderen Embryonen voraussetzte, war man geneigt, jeden fadenartigen Theil am Eie niederer Organismen für einen Nabelstrang oder auch für einen Dottergang zu halten. So ist das, was man den Nabelstrang des Pflanzeneies genannt hat, oder der Samenfuß, nur eine Gefäßverbindung zwischen der inneren Samenhaut und dem Mutterstamme, und wenn man bei Entozoen und andern niederen Thieren eine fadenartige Verbindung zwischen Embryo und Ei fand, so war es wohl nur ein einfaches Gerinnsel, und in seiner Bedeutung keinesweges dem Nabelstrange gleich zu stellen.

Entwickelung des serösen Blattes.

§. 418. Der Ursprung des serösen und des Schleim-Blattes ist gleichzeitig: beide sind durch denselben Act, durch Entwickelung der Keimhaut in einen Gegensatz, gegeben. Aber das seröse Blatt
a. a) gestaltet sich beim Vogel am frühesten in seinem centralen Theile, während das Schleimblatt nur durchsichtiger wird. Aus jenem centralen Theile oder der Keimstelle entwickelt sich nämlich der Primitivstreifen, der bald in Spinalsaite und Spinalplatten aus ein-

ander weicht (§. 398. f. g. h), und so nicht nur die Grundlage des animalen Centralsystemes (des Gehirnes und Rückenmarkes, des Schädels und der Wirbelsäule) wi d, sondern auch dessen Form in ihrem ersten Umrisse darstellt. Das eigentlich Animale ist also das Früheste am Thiere, und die Bildung beginnt sogleich mit dem Wesentlichen. Bei den vollkommenen Pflanzen entwickelt sich zuerst das Würzelchen, da bei ihnen die Wurzel, als der tellurische Theil, das Wesentliche ist, wie sie denn auch bei mehreren Gewächsen perennirt, während der Stengel jährlich abstirbt. In beiden Reichen ist also, wenigstens auf den höheren Stufen der Organisation, das Charakteristische auch das Ursprüngliche: dort das eigentlich Animale, Kosmische, hier das eigentlich Vegetative, Tellurische. b) Die b.
Entwickelung des serösen Blattes schreitet nach jenen Bildungen in seinem centralen Theile nach dem Umkreise fort, und bildet, da jetzt der centrale Theil des Schleimblattes zur Gestaltung gelangt, die Visceralplatten (§. 399. d) als das Animale an der Leibeshöhle, nämlich die Grundlage von Muskeln, Knochen und Haut der Wandung. c) Während das Schleimblatt nur durch Faltung, c.
d. i. durch eine mittels entgegen gesetzter Richtung erfolgende Abgränzung seines centralen und peripherischen Theiles, die erste Grundlage eines Organs, nämlich des Verdauungscanales, bildet, erzeugt das seröse Blatt schon ein wirkliches, eigenthümliches Gebilde in der Axe seines centralen Theiles: es zeigt also vorwaltende Centralität, Zusammendrängung der Masse und Gerinnung in der Mittellinie. Wenn wir überhaupt ein Streben nach Centralität an ihm anerkennen, so mag die daraus sich ergebende früheste Gerinnung wohl vermittelt werden, theils dadurch, daß es mehr rein eiweißstoffig und dadurch gerinnbarer ist, wie es denn, wo doppelter Fruchtstoff vorhanden ist, nur durch die schon ausgedehnte, verdünnte und durchsichtiger gewordene Dotterhaut vom Eiweiße geschieden wird, während das Schleimblatt an dem weniger gerinnbaren Dotter anliegt, theils dadurch, daß es zunächst an der Oberfläche liegt, also der Einwirkung der äußeren Luft mehr ausgesetzt ist, deren Sauerstoff die Gerinnung befördern kann. d) Das se- d.
röse Blatt erscheint uns endlich als der Ausdruck des Strebens nach Individualität, denn sein beharrlicher Theil bildet sowohl das

Organ thierischer Individualität selbst, Gehirn und Rückenmark, als auch die Haut und Leibeswand, als das Begränzende, Abschließende, Individualisirende; sein vergänglicher Theil aber schließt als Amnion den Embryo zunächst ein, und umgiebt ihn mit einer serösen Atmosphäre, wie eine seröse Membran die Hauptorgane des Lebens einhüllt.

§. 419. Wenn wir uns das seröse Blatt, wie es, wenigstens bei den Eierlegern, anfangs wirklich ist, als eine Scheibe denken, und erkennen, daß der innere oder nach der Mitte liegende Theil dieser Scheibe beharrlich ist oder zum Embryo sich gestaltet (§. 417. f), so unterscheiden wir hier noch den eigentlichen Centraltheil oder die erste Zone, oder die Keimstelle, welche den Mittelpunct enthält und ihn zunächst umgiebt, und wo das Centralorgan des Nervensystemes sich bildet (§. 419—424), von dem zunächst angränzenden Theile, welcher sich zur animalen Peripherie des Embryo entwickelt, und den wir die zweite Zone oder den excentrischen Theil des serösen Blattes nennen wollen (§. 425—434). — Wo das animale Centralorgan längs des Körpers sich erstreckt, unterscheiden wir an letzterem zwei entgegengesetzte Seiten: die eine, wo eben jenes Centralorgan liegt; die andere, welche die Höhle für die verschiedenen Eingeweide enthält. Die Bezeichnung dieser Seiten nach oben und unten ist nicht allgemein passend, da das Centralorgan nach der Stellung des Körpers und einzelner Gegenden desselben ein verschiedenes Verhältniß zu den Dimensionen hat, z. B. bei den wirbellosen Thieren unten, bei den Vögeln am Rumpfe oben, am Halse hinten, bei den Menschen am Rumpfe hinten, am Kopfe oben liegt. So scheint selbst die Benennung nach Bauch und Rücken störend, da sie von bestimmten Abtheilungen des Körpers entlehnt ist. Da aber doch die Lagenverhältnisse aller Organe nach diesem Gegensatze bestimmt werden müssen, und es übrigens bei Gleichgültigkeit des Namens nur darauf ankommt, eine Benennung zu haben, welche nicht mißverstanden wird, so wollen wir, wo vom thierischen Embryo in seiner Gesammtheit die Rede ist, jene Seiten als Visceral- und Spinalseite bezeichnen, und dem zufolge der Kürze wegen auch die Stränge des animalen Centralorgans, welche der Visceralhöhle näher liegen, Visceralstränge desselben, die aber,

welche der freien Fläche, namentlich den Dornfortsätzen zugewendet sind, Spinalstränge nennen. — Was nun die Bildung des animalen Centralorganes betrifft, so ist a) der Primitivstreifen a.
der nur wenige Stunden bestehende Vorläufer desselben bei Vögeln (§. 398. f). Nachdem er verschwunden ist, wird die Grundlage der Wirbelsäule als Spinalsaite und Spinalplatten (ebd. g. h) sichtbar, wie man sie auch bei Fischen, Fröschen und Säugethieren gefunden hat. Nun ist es kaum glaublich, daß die Grundlage des Knochengerüstes das Erste im Leben seyn sollte; wir dürfen vielmehr nach den oben (§. 399. c) angegebenen Beobachtungen vermuthen, daß der Primitivstreifen in sensible Substanz und deren Hülle aus einander weicht, daß also beide gleichzeitig und durch denselben Act auftreten, die sensible Substanz aber jetzt noch eine helle Flüssigkeit ist, während die Wandungstheile vermöge ihrer Anlage zu stärkerer Cohäsion schon geronnen sind. Hiernach wäre denn das Rudiment des animalen Centralorgans und seiner Hüllen, als das Wesentlichste, auch das Früheste am Embryo. In abnormen Fällen kann bei menschlichen Embryonen eine Wirbelsäule sich bilden, während das animale Centralorgan als Flüssigkeit verharrt und gar nicht zu fester Gestaltung gelangt (Nr 143. I.
S. 172 fg.). b) Bei den Wirbelthieren entsteht die animale b.
Centralmasse an der äußeren Fläche des serösen Blattes, also vom Dotter und der künftigen Visceralseite abgewendet. Nach Rathke entsteht dagegen der Ganglienstrang beim Krebse an der innern, dem Dotter zugekehrten Fläche. Vielleicht tritt uns hier der fundamentale Unterschied der wirbellosen Thiere darin vor Augen, daß das animale Centralorgan bei ihnen nicht die Macht hat, von dem Tellurischen des Eies, dem Dotter, und der Visceralhöhle sich völlig
abzuscheiden. c) Das animale Centralorgan existirt bei den Wirbel- c.
thieren anfänglich als eine von seiner Hülle eingeschlossene Flüssigkeit, aus welcher sich dann nach der Peripherie zu eine feste Substanz als Niederschlag, bestehend aus dunklen Körnchen, die durch helle, zähe Masse verbunden sind, abscheidet, eine Zeit lang an der Hülle dicht anliegt, und allmählig sich von ihr ablöst. Die Wasseranhäufungen im Gehirne und Rückenmarke neugeborner Kinder, bei welchen diese Organe nur dünne Blättchen darstellen,

dürfen, wenigstens zum Theil, als ein abnormes Stehenbleiben auf dieser Bildungsstufe betrachtet werden (Nr. 143. I. S. 260). Übrigens erfolgt jene Gerinnung; ehe noch Gefäße vorhanden sind (§. 399. c. h). Das animale Centralorgan bildet sich also unmittelbar aus dem Fruchtstoffe, und erhält erst späterhin Blut als Material seiner weiteren Ausbildung; so daß wir also keineswegs das Gehirn als Erzeugniß der Gefäße, noch die Acephalie aus dem Mangel des Herzens und der Hirngefäße ableiten können (Nr. 308. S. 94). Die sensible Substanz ist anfangs eine reine, dann mit Körnern vermischte Flüssigkeit, durch Vermehrung der Körner geht sie allmählig in die feste Form über, und scheidet sich späterhin, beim menschlichen Embryo nach dem dritten Monate, in eine faserige Substanz (Marksubstanz), deren Fasern, namentlich bei Erhärtung in Weingeist, bald viel deutlicher werden, als bei Erwachsenen, und eine faserlose Masse (Ganglienſubstanz), die aus klumpig an einander liegenden Kügelchen besteht. Erst späterhin tritt auch einiger Unterschied der Farbe ein, indem die Marksubstanz mehr weiß, die Ganglienſubstanz mehr röthlich erscheint, und zwar zeigt sich Letzteres vorzüglich im gangliösen Kerne des animalen Centralorganes, an der Oberfläche des Gehirnes aber oder in der Rinde

d. wenig oder gar nicht. d) Die plastische Membran des animalen Centralorganes scheint sich an dessen Oberfläche auszuscheiden, und sich erst allmählig in Gefäßhaut und Spinnwebenhaut zu spalten; denn letztere ist beim menschlichen Embryo anfangs nicht zu unterscheiden, wird aber bald dicker, feuchter und undurchsichtiger, als bei Erwachsenen, so wie auch die Gefäßhaut stärker entwickelt und gefäßreicher ist, und die Gefäßgeflechte, welche erst nach einiger Zeit sich bilden, verhältnißmäßig größer werden, als bei Erwachsenen.

e. e) Zuerst und ursprünglich entwickelt sich das Längensystem des animalen Centralorganes, also das Rückenmark und der Hirnstamm mit seinen ersten Ganglien. So scheint es denn auch sogleich in seiner ganzen Länge aufzutreten, nicht als ein Stück, an welchem sich das Fehlende durch Fortwachsen anbildet: die Spinalsaite wächst nicht aus einem Pünctchen hervor, sondern entsteht sogleich, wie auch der Primitivstreifen (§. 398. f) in einer Länge von anderthalb Linien, und mit einem knopfförmigen Ende, als An=

deutung des Kopfes (ebd. h), wie denn auch die Wandung am Kopfe vom Anfange an eine erweiterte Höhle bildet (§. 399. c). Wir können daher nicht annehmen, daß das Gehirn aus dem Rückenmarke hervorwachse, sondern müssen beide als durch einen Gegensatz in der Längendimension gleichzeitig entstanden erkennen. Die acephalen und hemicephalen Mißgeburten, bei welchen das Rückenmark vorhanden ist und das Gehirn fehlt, geben keinen gültigen Beweis für die spätere Entstehung des Gehirnes, denn es finden sich hier zugleich untere Gliedmaaßen ohne obere, Beckenknochen ohne Rippen, Harn- und Geschlechtsorgane ohne Herz, ein Dünndarm ohne Speiseröhre, eine Leber ohne Gehirn, da doch alle die genannten vorhandenen Organe sich später bilden als die fehlenden: wir sehen keinesweges im normalen Verlaufe ein solches vom Unterbauche ausgehendes, gegen den Kopf fortschreitendes Wachsthum, und können jene Mißbildungen nicht als reine Hemmungsbildungen betrachten. Da aber das Rückenmark fast ausschließlich, das Gehirn hingegen nur in seiner Grundlage aus dem Längensysteme besteht, so muß ersteres anfänglich das Übergewicht haben, und seiner völligen Entwickelung sich früher nähern, wie es denn auch früher fest wird, Faserung zeigt und in graue und weiße Substanz sich scheidet. Nur indem zum Hirnstamme das Belegungssystem allmählig hinzutritt, erlangt das Gehirn das Übergewicht: seine Masse verhält sich nämlich zu der des Rückenmarkes, diese als 1 angenommen, beim menschlichen Embryo im dritten Monate wie 18, im fünften wie 63, im zehnten wie 107, beim Erwachsenen aber wie 40 (Nr. 104. III. S. 567). f) Die Form des animalen Centralorganes ist, wie Carus (Nr. 310. S. 218 fg.) annahm, nach v. Baers Untersuchungen ursprünglich die einer geschlossenen Höhle, also am Rückenmarke röhrig (§ 399. h), am Gehirne blasig (§. 400. aa), jedoch so, daß die Seitentheile stärker entwickelt und dicker sind, und ihre Vereinigung in der Mittellinie nur ein äußerst dünnes Blatt darstellt. Diese Beobachtungen sind mit solcher Genauigkeit und in so früher Zeit angestellt, daß wir ihnen völlig vertrauen müssen; auch stimmt das, was ich an sechswöchentlichen menschlichen Embryonen gesehen habe (Nr. 342), damit überein. Wir müssen also der Behaup-

tung, daß das animale Centralorgan ursprünglich aus zwei völlig getrennten Seitentheilen bestehe (Nr. 185. I. S. 334—344),
g. widersprechen. g) Aber bald tritt ein Übergewicht seitlicher Entwickelung mit einer Verschiedenheit der nach der Visceral- und Spinalseite zu liegenden Stränge ein. Die nach der Visceralseite (beim Menschen am Rückenmarke nach vorne, am Gehirne nach unten) liegenden Stränge bilden sich früher aus (§ 401. u); so zeigt sich am Rückenmarke des menschlichen Embryo in ihnen die Faserung zuerst (Nr. 311. S. 85), und auf gleiche Weise entwickeln sie sich am Gehirne zuerst, so daß hier die Bildung von der Basis nach der Wölbung fortschreitet. Ihre Vereinigung in der Mittellinie ist schon von Anfang an stärker, als die der andern
h. Stränge (§. 399. h) und erhält sich fortdauernd. h) Die Stränge welche nach der Spinalseite (beim Menschen am Rückenmarke nach hinten, am Gehirne nach oben) liegen, bilden sich langsamer aus, und bei stärkerer Entwickelung in die Breite schwindet ihre Vereinigung in der Mittellinie, so daß hier eine Spalte entsteht. Das Rückenmark stellt dann nicht mehr eine Röhre, sondern eine nach der Spinalseite offene, von der Gefäßhaut ausgekleidete Rinne dar, deren Boden von den Visceralsträngen, und deren Seitenwandung von den Spinalsträngen gebildet wird: so ist es beim Hühnerembryo vom vierten (§. 401. u) bis zum zehnten Tage (§. 404. s), beim menschlichen Embryo ungefähr vom Ende des zweiten Monates bis zum fünften, und die bei Kindern zuweilen vorkommende Spaltung an der hinteren Fläche des Rückenmarkes ist für ein Stehenbleiben auf dieser Bildungsstufe zu erklären. Eben so tritt am obern Theile des Gehirnes eine Spaltung ein, welche nach Serres beim Hühnchen am dritten Tage (Nr. 312. p. 6), beim menschlichen Embryo in der sechsten Woche (ebd. p. 89) beginnt, so daß das Gehirn gleich dem Rückenmarke einigermaaßen eine offene Rinne bildet. — Erst indem die Spinalstränge nach der Spinalseite zu am Rückenmarke stärker werden, nähern sie sich einander, treffen in der Mittellinie zusammen, und verwachsen hier, so daß die allmählig verengerte Rinne jetzt zu einem zwischen den zwei Paar Strängen liegenden Canale wird, was beim menschlichen Embryo im sechsten Monate oder noch früher erfolgt.

Eben so wölben sich die Seitenwände der Rinne, die das Gehirn eine Zeit lang darstellt, immer höher herauf, bis sie einander erreichen, und an einigen Stellen früher, an andern später sich schließen und nun die Hirnhöhlen bilden; es erfolgt aber hier die Schließung theils von den Visceralsträngen aus (Vierhügel), theils von den Spinalsträngen (kleines Hirn), theils durch das Belegungssystem (Balken, Gewölbe und Scheidewand). i) Das animale Centralorgan ist anfangs die dünne und blattartige Wandung einer geräumigen Höhle oder Rinne. Da sich aber die plastische Membran an seiner inneren und äußeren Fläche anschmiegt, und Gefäße hinzutreten, so nimmt es durch schichtweises Absetzen neuer Substanz sowohl von innen als von außen her an Dicke allmählig zu, so daß die Höhle verengert wird oder auch ganz verwächst, wie im unteren Theile des Trichters und im Hirnanhange. Der Absatz an der inneren Fläche ist aber stärker, als an der äußeren, weshalb denn der Umfang des animalen Centralorgans in Verhältniß zum übrigen Körper allmählig abnimmt. Überhaupt aber erlangt dasselbe, so wie die beiden höchsten Sinnesorgane, während des Fruchtlebens eine solche Größe und Ausbildung in der Masse, wie in der Form, daß sie in Vergleich zu allen übrigen Organen dem Ziele ihrer Entwickelung am nächsten kommen, und nach der Geburt am wenigsten wachsen und die wenigsten Umwandlungen erfahren. k) Anfangs ist die Bildung einfacher, und erst allmählig tritt Vervielfachung der Theile hervor, bis endlich diese Mannichfaltigkeit durch eine höhere Einheit zusammen gehalten wird (§. 420. c. 421. b).

§. 420. Im Rückenmarke behält a) die faserlose Masse in den vier Strängen und in der Umgebung des Canales während des Fruchtlebens das Übergewicht über die faserige Marksubstanz. b) Der Canal verengert sich allmählig durch Ansatz neuer Masse, bleibt aber bei den Säugethieren offen, und schließt sich auch beim menschlichen Embryo, wenigstens im Halstheile, nicht ganz. Die Gefäßhaut, welche die Rinne des Rückenmarkes auskleidete, dringt nicht in den Canal ein, sondern zieht sich über die Spalte an der Spinalfläche herüber, und senkt sich bloß in die Spalte an der Visceralseite ein. c) Das Rückenmark ist ur-

sprünglich eine glatte Walze, bekommt dann an den Centralenden aller Nerven Anschwellungen, welche späterhin nur auf die Centralstellen der Gliedernerven sich beschränken (§. 402. u), wie der bei der Insectenlarve gleichartige Ganglienstrang im Puppenzustande an verschiedenen Puncten eigenthümlich sich gestaltet (§.
d. 380. e). d) Wie das letztgenannte Organ in diesem Zeitraume sich verkürzt oder verlängert, je nachdem der ganze Leib eine entsprechende Veränderung erfährt, so behält das Rückenmark bei den Wirbelthieren die Länge des Rumpfes oder auch der ganzen Wirbelsäule. Beim menschlichen Embryo hat es diese Länge nur in den ersten drei Monaten; ungefähr vom vierten oder fünften Monate an bleibt es in seinem Wachsthum gegen die Wirbelsäule zurück, so daß es im siebenten Monate bis in den untersten, im neunten aber nur bis in den obersten Lendenwirbel reicht; erstreckt es sich bei dem gebornen Menschen tiefer, so ist dies eine Hemmungsbildung, welche oft mit Hydrorrhachie vergesellschaftet ist (Nr. 143. I. S. 354 fg.).

a. §. 421. Das Gehirn a) besteht, wie es scheint, bei allen Wirbelthieren ursprünglich aus drei Blasen, dem verlängerten Marke, den Vierhügeln und dem Rudimente des großen Hirnes; sie liegen hinter einander, werden anfangs nur von der serösen Spinalwand (§. 430.) gebildet, an welcher sich allmählig sensible Substanz ansetzt, sind übrigens mit heller, durchsichtiger Flüssig-
b. keit gefüllt, und in der Mittellinie ungetheilt. b) Die am Gehirne sich bildenden mannichfaltigen Theile erscheinen anfangs mehr von einander geschieden, und vereinzelt: die Blasen liegen mehr von einander getrennt, als eine Reihe einzelner Gebilde, und der Hirnstamm nimmt ganz verschiedene Richtungen an, indem er vom Rückenmarke in spitzem Winkel nach der Visceralseite zu abweicht, als verlängertes Mark, dann als Träger der Vierhügel sich gegen die Spinalseite umbeugt, und endlich als Träger der Sehhügel in spitzem Winkel wieder gegen die Visceralseite sich erstreckt. Allmählig tritt eine höhere Einheit hervor, indem der Hirnstamm diese starken Krümmungen verliert, mehr ein gleichförmige Richtung annimmt, die hintereinander liegenden Theile aber mehr zu-
c. sammenrücken und zu einem Ganzen verbunden werden. c) Erst

im vierten Monate entwickelt sich das Gehirn mehr in die Breite, dann aber scheint wieder die Länge in Verhältniß zur Breite fortdauernd zu zu nehmen, wenigstens verhielt sie sich nach Wenzels (Nr. 343 p. 258) bei einigen menschlichen Embryonen im vierten Monate wie 1,07, im neunten und zehnten wie 1,13 bis 1,21, also ungefähr wie bei Erwachsenen, die Breite als 1 angenommen. Somit scheint denn das Übergewicht der Breite nur auf einen mittleren Zeitraum von kurzer Dauer beschränkt. d) Das Gehirn hat beim Embryo verhältnißmäßig viel mehr Masse, als bei Erwachsenen, und tritt in dieser Hinsicht nur allmählig zurück. Beim menschlichen Embryo macht es dem Gewichte nach in fünften Monate ungefähr $\frac{1}{8}$, im zehnten Monate $\frac{1}{10}$ des ganzen Körpers aus, während es bei Erwachsenen nur etwa $\frac{1}{40}$ beträgt. Nach Wenzels (Nr. 343. tab. V) nimmt das Verhältniß seiner Masse zur Leibesmasse beim Hühnerembryo vom sechsten bis zehnten Tage zu, so daß es von $\frac{1}{24}$ bis auf $\frac{1}{15}$ wächst, vom elften bis ein und zwanzigsten Tage aber nimmt es wieder ab und sinkt von $\frac{1}{20}$ bis auf $\frac{1}{51}$, indem in diesem letzten Zeitraume das Wachsthum mehr über den übrigen Leib sich verbreitet; beim ausgewachsenen Huhne ist das Gehirn nur $\frac{1}{400}$ des ganzen Körpers. d.

§. 422. Das verlängerte Mark als A) die hinterste ursprüngliche Hirnblase a) beugt sich bald nach seiner Entstehung in spitzem Winkel vom Rückenmarke um, und bildet hierdurch den äußerlich bemerklichen Nackenhöcker (tuber cervicale); das animale Centralorgan ist dadurch eingeknickt, und das Gehirn vom Rückenmarke schroffer geschieden (Nr. 342). Allmählig wird der Winkel stumpfer, der Übergang beider Theile des Centralorganes sanfter, und die Richtung des verlängerten Markes schräge aufsteigend, wie unter ihm die Brücke und der Zapfentheil des Hinterhauptbeines sich bildet. b) Es ist in Verhältniß zum Gehirne ursprünglich ungemein stark entwickelt, und tritt während des Fruchtlebens nur etwas in dieser Hinsicht zurück. Nach Tiedemanns (Nr. 311) Messungen verhält sich seine Breite zu der des großen Hirnes wie 1 : 1,25 im zweiten Monate, 1 : 2 bis 3 im dritten, 1 : 3,20 im vierten, 1 : 4,80 im fünften, 1 : 5 im sechsten, 1 : 5,63 im zehnten Monate, 1 : 6 bis 7 bei Erwachsenen. Im zehnten Mo- A. a. b.

nate ist es schon fast halb so breit, als beim erwachsenen Men-
c. schen. c) Was seine innere Bildung betrifft, so zeigt sich die Kreuzung der Pyramidenstränge nach Tiedemann (Nr. 311. S. 95) schon in der fünften Woche, und die Oliven bilden sich bald darauf als kleine verzweigte Höhlen, welche im sechsten Monate ausgefüllt sind (Nr. 310. S. 289), so daß sie nun auch äußerlich mehr sichtbar werden. Übrigens bleibt das verlängerte
d. Mark während des Fruchtlebens gleichförmig röthlich. d) Nach v. Baers Entdeckung ist es beim Hühnerembryo gleich dem ganzen Centralorgane anfangs eine geschlossene Röhre; und so hat auch Girgensohn (Nr. 243. 1827. S. 362) bei einem zwei- bis dreimonatlichen menschlichen Embryo die Rautengrube geschlossen gefunden durch eine Markplatte, welche an den Schenkeln des verlängerten Markes sich ansetzt und vorne an das kleine Hirn stößt. Der Überrest davon beim erwachsenen Menschen ist der Riegel oder das Markbändchen, welches den Anfang der Rautengrube schließt; bei den Amphibien aber erhält sich dieses Blättchen während des ganzen Lebens als eine vollständige Decke der Rautengrube (Nr. 310. S. 178. 183. 185). Die Rautengrube selbst ist die Fortsetzung des Canales des Rückenmarkes, anfänglich sehr breit, und wird nach und nach etwas enger, indem die Schenkel des kleinen Hirnes dicker werden. Die grauen Leisten oder die Hörganglien werden im vierten Monate sichtbar, dann absolut größer, aber in Verhältniß zu den übrigen Hirntheilen kleiner. Die hinter ihnen liegenden Markstreifen werden während des Frucht-
B. lebens noch nicht sichtbar. B) Das kleine Hirn gehört nicht
e. zu den ursprünglichen Gebilden, sondern e) entsteht zwischen dem verlängerten Marke und den Vierhügeln, indem die Spinalstränge mit einem Theile der Seitenstränge als Kleinhirnschenkel (crura cerebelli posteriora) vom verlängerten Marke erst nach außen abweichen, seitlich heraufsteigen, und dann nach innen über die Rautengrube sich herüber wölben, so daß sie in der Mittellinie einander von beiden Seiten begegnen. Es scheint aber, als ob sie in dieser Ausdehnung mit einem mahle entstünden, denn wenn man sie zuerst sieht, beim Hühnerembryo am vierten Tage, beim menschlichen Embryo in der sechsten oder siebenten Woche, erschei-

nen sie als zwei dünne Blätter, die über das Hirnende der Rautengrube schon bis zur Mittellinie sich erstrecken, ohne noch unter einander zusammen zu hängen. Serres (Nr. 312. p. 115) leitet ihre Entstehung von den Verzweigungen der Wirbelarterie ab; da sich aber diese nach seiner eigenen Bemerkung erst im dritten Monate bildet, so kann sie auch bloß zur Ernährung des schon Bestehenden dienen. f) Beide Hälften wachsen in der Mittellinie zusammen, beim Menschen zu Anfange des dritten Monates, und bilden nun ein schmales, dünnes Blättchen, welches einen Theil der Rautengrube bedeckt, und zu Ende dieses Monates schon stärker, oben gewölbt, unten hohl wird. g) Im vierten Monate erscheinen die Ciliarganglien, und zwar nach Carus (Nr. 310. S. 285) als geschlossene Höhlen oder Blasen; sie sind besonders gefäßreich. h) Wie sie mehr wachsen, fangen im fünften Monate die Hemisphären des kleinen Hirnes an sich zu entwickeln, mehr nach vorne als nach hinten den Wurm überragend. i) Zwischen den parallel auf einander liegenden Schichten des kleinen Hirnes, welche von den aus dem Rückenmarke strahlenden Faserungen gebildet sind, legen sich neue Schichten in abweichenden Richtungen an, und die Masse theilt sich in fünf Äste, welche Lappen darstellen; die vier Querfurchen zwischen ihnen erscheinen zuerst am Wurme im Anfange des vierten Monats, und dann, wiewohl seichter, an den Hemisphären. Im sechsten Monate spalten sich die Äste in Zweige, die Lappen in Läppchen, während die Höhle des kleinen Hirnes enger wird. Im siebenten Monate werden die Furchen tiefer und zahlreicher durch Vermehrung der Zweige und Bildung von Reisern; die Läppchen an der unteren Fläche des Wurmes werden deutlicher; es erscheinen die Flocken und das hintere Marksegel. Im neunten Monate sind die Hemisphären stärker nach unten und hinten entwickelt, so daß sie nun nach unten das Thal, und nach hinten den beutelförmigen Ausschnitt gegen die Mittellinie hin bilden. Im zehnten Monate sind endlich auch die letzten Verzweigungen oder die Blättchen aufgetragen, und nun erscheinen die Mandeln; auch graue und weiße Substanz sind schon an Farbe unterscheidbar. k) Die Belegungsmasse, die an den Strahlungen des Hirnstammes sich anlegt, er-

scheint um den Anfang des vierten Monates, und zwar das Quersystem als Brücke, welche anfangs schmal und nur in ihrem hinteren Theile vorhanden ist, so daß der fünfte Hirnnerve an ihrem vorderen Rande hervortritt; ihr Durchmesser von vorne nach hinten beträgt im vierten Monate 1 Linie, im fünften 2, im neunten 4, im zehnten $5\frac{1}{2}$, im erwachsenen Menschen 15 bis 18 Linien. Die Bindeärme mit der Klappe erscheinen als ein zartes Blättchen, das zu den Vierhügeln geht, und bilden sich mehr aus, wie der Wurm an Dicke zunimmt. Die von den Binde-, Brücken- und Belegungsschichten sich bildenden Läppchen des Wurmes (Pyramide, Zapfen und Knötchen) und der Hemisphären (Mandeln, Flocken und Segel) entwickeln sich später, als die von den Strahlungen der Kleinhirnschenkel gebildeten, und
l. erst vom siebenten Monate an. l) Das kleine Hirn verhält sich während des ganzen Fruchtlebens in Hinsicht auf Volumen als das späteste Hirngebilde. Während sich die Größe der ursprünglichen Hirntheile bei dem reifen Embryo zu der beim Erwachsenen wie 1 : 1,80 bis 2 verhält, verhält sich das kleine Hirn des reifen Embryo zu dem des Erwachsenen im Längendurchmesser wie 1 : 2,66, im Breitendurchmesser wie 1 : 3, und die Brücke im Durchmesser von vorne nach hinten wie 1 : 3,27; das Gewicht des kleinen Hirnes verhält sich zum übrigen Gehirne beim reifen Embryo wie 1 : 23. beim Erwachsenen wie 1 : 7. Wenn es im inneren Baue früher als das große Hirn seine Vollendung zu erreichen scheint (Nr. 104. IV. S. 585), so ist dies nur in seiner einfacheren Bildung gegründet.

§. 423. Die Vierhügel der Mammalien und die ihnen
a. entsprechenden Sehkugeln der übrigen Wirbelthiere gehören a) zu den ursprünglichen Gebilden, und treten beim ersten Erscheinen des Gehirnes als mittlere Hirnmasse auf, und zwar als eine ungetheilte, mit klarer Flüssigkeit gefüllte Blase, welche hinter dem großen Hirne und vor dem verlängerten Marke liegt, höher als beide
b. sich erhebt, und so den Gipfel des Ganzen bildet. b) Bei der seitlichen Entwickelung bildet die gerinnende Flüssigkeit auf jeder Seite ein von der unteren Fläche des verlängerten Markes (den nachherigen Oliven- und äußeren Hülsensträngen) schräge nach vorne

aufsteigendes, und über den vor dem verlängerten Marke liegenden Großhirnstamm nach innen sich wölbendes Markblatt. Beide Blätter sind ungefähr von der sechsten bis neunten Woche in der Mittellinie getrennt. Ihre peripherische nach oben gerichtete Fläche ist gewölbt, ihre centrale, untere ausgehöhlt, und sie bilden daher zwei hohle Halbkugeln, welche durch eine Längenspalte von einander getrennt sind. Die große Höhle, welche sie umschließen, ist die Fortsetzung der Rautengrube, und gleich dieser eigentlich eine offene Rinne, nur mit verengertem, spaltenförmigem Eingange. c) Zu Ende des dritten Monates erreichen die beiden Blätter einander in der Mittellinie, während die Bindeärme vom kleinen Hirne in sie treten. Im vierten Monate verwachsen sie, und bilden eine geschlossene, geräumige Höhle; bald erscheint in der Mittellinie eine Längenfurche vermöge der größeren seitlichen Entwickelung und eine Querfurche, wodurch das Gebilde in ein vorderes und ein hinteres Hügelpaar zerfällt. d) Im sechsten Monate werden sie vom großen Hirne bedeckt; ihre Wandung wird dicker, erhält an ihrer Oberfläche eine Schicht faserloser Gangliensubstanz, aber noch von gleicher Farbe mit dem Marke, auch wird die Faserung, die in die Sehhügel übergeht, sichtbar. Im siebenten Monate sind die Vierhügel so dick geworden, daß von ihrer Höhle bloß ein Canal, die Wasserleitung, als Analogon des Rückenmarkcanales, übrig bleibt. e) Die Vierhügel haben stets ungefähr gleiche Breite mit dem verlängerten Marke, sind gleich diesem im Verhältnisse zum großen Hirne um so größer, je jünger der Embryo ist, und erreichen im Fruchtleben schon mehr als die Hälfte der Größe, welche sie im ausgewachsenen Menschen erhalten. f) Bei den Vögeln, wo sie, wie bei den Mammalien und bei den Fischen (§. 388. l), eine Zeit lang den vorherrschenden Hirntheil ausmachen (§. 401. u. 404. t), rücken sie späterhin, indem das kleine Hirn nach vorne wächst und zwischen sie tritt, allmählig aus einander und nach der Basis des Schädels, wo sie ihre bleibende Lage finden, aber ihre geräumigen Höhlen behalten.

§. 424. Der dritte Primitivtheil oder die vorderste Hirnmasse ist die Grundlage des großen Hirnes. A) Die Großhirnschenkel a) bilden sich als Fortsetzungen der Visceralstränge des

Rückenmarkes frühzeitig aus, sind daher in Verhältniß zu den übrigen Gebilden des großen Hirnes anfangs größer als späterhin, und werden am Ende des Fruchtlebens, wiewohl ohne Unterschied der Farbe in ihrer Substanz, schon fest, während die übrigen Theile des großen Hirnes noch weich sind; ungefähr im vierten Monate bildet sich die auf ihnen liegende Schicht oder die Haube durch Verstärkung der Spinalstränge des Rückenmarkes und der
b. fortgesetzten Faserung der Vierhügel mehr aus. b) Frühzeitig, beim Hühnerembryo schon am vierten Tage (§. 401. u), erscheinen sie an ihrer oberen Seite gespalten, so daß sie eine Zeit lang eine unbedeckte offene Rinne darstellen, bis sie von den Hemisphären be-
c. deckt werden. c) Von der Gegend der Vierhügel beugen sie sich anfangs in einem spitzen Winkel um, und steigen zur Basis herab. Diese Beugung, welche sich allmählig verliert, scheint auf die Bildung des Trichters hinzudeuten. Dieser nämlich, als die Fortsetzung der auf den Visceralsträngen des Rückenmarkes liegenden und den Canal desselben in sich schließenden grauen Kernstränge, scheint nach v. Baers Beobachtungen am Hühnchen (§. 399. h. 400. aa) ursprünglich gebildet zu seyn, und das eigentliche Kopfende des ani-
d. malen Centralorganes darzustellen. d) Der Trichter geht als eine verhältnißmäßig weite Röhre in den Hirnanhang über. Dieser enthält beim menschlichen Embryo bis in den sechsten Monat eine Höhle, welche das äußerste Ende des Rückenmarkcanales darstellt, und späterhin sich schließt, worauf auch der untere Theil des Trichters zu einem soliden Cylinder verwächst. Der Hirnanhang ist im Verhältnisse zum Gehirne etwas größer, und verhält sich zu demselben in Hinsicht auf Länge im vierten Monate wie 1:9,50, und im siebenten wie 1:16, während das Verhältniß bei Erwachsenen 1:18 ist. Daß er bei manchen Hemicephalen der allein entwickelte Hirntheil ist, deutet sowohl auf seine frühe Bildung, als auch auf die Wesentlichkeit desselben, als eines Gegensatzes zum Endfaden des Rückenmarkes und als des äußersten Hirngebildes,
B. hin. B) Die Ganglien des großen Hirnes erheben sich als Wucherungen des Hirnstammes, ohne bemerkliche Metamorphosen zu erfahren. Sie scheinen sich gleichzeitig zu bilden, wenigstens werden beim Hühnerembryo sowohl Sehhügel, als Streifenhügel am fünften

Tage zuerst sichtbar (§. 403. v), beim menschlichen Embryo in der achten Woche. e) Die Sehhügel sind anfänglich (zu Ende des zweiten Monats) hohl, und werden dann erst solid (Nr. 2. c. S. 166); sie werden verhältnißmäßig dicker, als bei Erwachsenen, bleiben aber ungeachtet der deutlichen Faserung, welche sie enthalten, in ihrer ganzen Masse röthlich. In früher Zeit findet man sie bisweilen oben durch ein dünnes Markblatt vereint, welches vielleicht ein Überrest der ursprünglichen Blasenbildung der Hirnschenkel ist; die weiche Commissur bildet sich im vierten Monate, die hintere Commissur zu Ende des dritten Monates, und zwar diese, wie es scheint, durch Faltnng (§. 404. t) des übrig gebliebenen Theiles der Decke der Hirnschenkelblase (Nr. 185. I. S. 378). Durch die Erhebung dieser Decke bildet sich nach v. Baers Untersuchungen (§. 405. p), und wie auch schon Meckel (a. a. O.), jedoch unbestimmt, andeutet, die Zirbel; Serres (Nr. 312. I. p. 158) Behauptung, daß die Zirbel durch das Zusammenwachsen ihrer beiden Stiele entstehe, scheint auf einem Irrthume zu beruhen. Übrigens ist dieses Gebilde anfangs mehr platt, wird allmählig dicker, bleibt jedoch weich und ohne Sand. f) Die Streifenhügel sind anfangs schmäler als die Sehhügel, und nicht viel länger als diese, entwickeln sich dann aber schneller und überwachsen sie in beiden Richtungen. Anfangs sind sie gegen dieselben durch eine tiefe Furche scharf begränzt, welche erst im zehnten Monate durch den Hornstreifen ausgefüllt wird; um diese Zeit rücken sie auch in die dicker gewordene Wand der Hemisphären tiefer ein. C) Der Stabkranz oder die fächerförmige Ausstrahlung, welche von jenen Ganglien und dem sie nach außen überkleidenden Stammlappen ausgeht, bildet die Hemisphären, und ist, da er nur von einer dünnen Schicht Belegungsmasse bedeckt wird, am Embryo deutlicher darzustellen, als bei Erwachsenen (Nr. 342). Er ist anfangs kürzer, und wächst, indem an den unteren Rand seines vorderen und hinteren Endes immer mehr parallele Faserungen sich anlegen. Döllingers (Nr. 309. S. 5 fgg.) große Hirnwulst ist die Gesammtheit der von ihm gebildeten Lappen an ihrer äußeren Fläche. g) Anfangs sind die Hemisphären eine ungetheilte Blase, welche dann durch eine Längenfurche sich spaltet: so bei

e. f. C. g.

Fischen (§. 389. m), Vögeln (§. 401. u. 403. v) und Säugethieren (Nr. 185. I. S. 378). Bisweilen findet man auch bei menschlichen Mißgeburten (Nr. 252. p. 204) oder selbst bei Kindern und Erwachsenen (Nr. 143. I. S. 299) das große Hirn
h. auf dieser Bildungsstufe zurück geblieben und ungetheilt. h) Bis zum Anfange des dritten Monates bestehen die Hemisphären aus dünnen Blättern, welche vom äußeren und vorderen Theile der Streifenhügel aufsteigen, nach innen und hinten sich umschlagen, die Stammlappen und Vorderlappen bilden, und nur einen Theil der Streifenhügel bedecken. Zu Ende des dritten Monates bilden sich auch die Oberlappen, und bedecken mit die Sehhügel, von welchen sie allmählig immer mehr Faserung gewinnen, und dadurch nach hinten immer weiter sich ausbreiten. Im vierten Monate reichen sie bis über den vorderen Theil der Vierhügel, indem die Rudimente der Hinter- und Unterlappen als kurze Anhänge hinzukommen; die Stammlappen liegen jetzt noch ganz unbedeckt an den äußeren Flächen, da die Vorderlappen mit ihrem unteren Theile noch nicht weit genug seitlich sich ausbreiten, die Oberlappen noch keinen herabhängenden Seitentheil (Klappdeckel) haben, und die Unterlappen noch nicht weit genug nach vorne ragen. Im sechsten Monate ragen die Hemisphären bis über den vorderen Theil des kleinen Hirnes und im siebenten über dasselbe hinaus, wobei durch das Wachsthum jener drei Lappen der Stammlappen allmählig bedeckt wird, so daß die Vertiefung, die zuvor an den Seitenflächen des großen Hirnes war, zu einer Spalte (fissura Sylvii) sich verengert, die jedoch noch groß genug ist, den Stammlappen zu zeigen, und erst in den folgenden Monaten sich mehr schließt. — Die Hemisphären werden größer, indem die Fasern als hinter einander oder in gleicher Fläche liegende Radien des Stabkranzes sich vermehren und an Länge zunehmen; dicker werden sie theils durch Vermehrung der seitlich neben einander oder in gleicher Länge liegenden Fasern des Stabkranzes, theils durch Ansatz von Belegungsmasse, wobei das erstere Moment vorzüglich in Betracht kommt, denn die Hemisphären sind an dem Puncte, wo die Strahlungen ausgehen, die Fasern also noch gedrängt beisammen liegen, am stärksten und zwar im dritten Monate $\frac{1}{4}$, im vierten Monate

schon 2, im siebenten gegen 5 Linien dick, während sie nach oben und innen oder gegen das Ende der Strahlungen hin immer dünner werden. i) Die Hemisphären erlangen durch Zunahme i.
ihrer Masse sehr bald das Übergewicht über das Rückenmark, das verlängerte Mark, das kleine Hirn und die Vierhügel, und zwar in größerem Maaße, als bei Erwachsenen. Wenn z. B. die Breite des kleinen Hirnes als 1 angenommen, die des großen Hirnes dagegen bei Erwachsenen wie 1,25 sich verhält, so beträgt sie beim Embryo im zweiten Monate nur 0,75, aber zu Anfange des dritten Monates 1, und schon zu Ende desselben 1,25, worauf sie im vierten Monate auf 1,45, im fünften auf 1,75, im sechsten auf 1,87, umd im neunten auf 2 steigt, im zehnten aber wieder auf 1,93 sinkt. D) Zu Ende des dritten Monates fängt das Bele- D.
gungssystem an, sich zu entwickeln, und zwar zugleich Längen- und Querbelegung. Ob diese secundären Gebilde durch Ablösung eines Theiles von der noch weichen, indifferenten Masse der früheren Gebilde entstehen, oder ob sie sich aus neu ergossener Flüssigkeit erzeugen und an jene Gebilde anschließen, ist unentschieden. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß, nach Wenzels (Nr. 343. p. 302), der Balken aus zwei Seitentheilen entsteht, welche in der Mittellinie mit einander verwachsen, indem dafür auch eine Beobachtung spricht, wo bei einem erwachsenen Menschen die Seitentheile des Balkens nicht unter einander vereint waren (Nr. 184. XI. S. 341). Problematisch erscheint uns dagegen Serres Behauptung, daß alle hierher gehörige Organe durch Zusammenwachsen zweier anfangs getrennter Theile entstünden, also nicht bloß die vordere, sondern auch die hintere Commissur aus einem rechten und linken Theile (Nr. 312. I. p. 148 sq.), das Gewölbe aus einem vorderen (Säule) und einem hinteren Theile (Ammonshorn) (ebd p. 154), die Scheidewand aus einem unteren (vom Gewölbe aufsteigenden) und einem oberen (vom Balken kommenden) Theile (ebd. p. 156), die einander entgegen wüchsen. — k) Der Balken k.
entsteht im Anfange des dritten Monats, indem an der inneren Fläche des Stabkranzes beider Seiten neue Fasern sich anlegen, welche sich über die Rinne des großen Hirnes in der Mittellinie herüber ziehen. Er erscheint zuerst in seinem Knie als ein fast

senkrecht stehendes Blatt vor den Streifenhügeln, bedeckt im fünften Monate diese Ganglien, im sechsten auch die Sehhügel, und wächst im achten darüber hinaus, die Höhlen des großen Hirnes von oben
l. her schließend. l) Gleichzeitig mit dem Balken bilden sich die vorderen Theile des Gewölbes. Zu Ende des dritten Monates besteht es aus den Markknöpfchen, welche anfangs mit dem grauen Hügel eine unpaarige Masse bilden, den aufsteigenden Wurzeln in den Sehhügeln, und den vorderen Säulen, welche hinter dem Balkenknie heraufsteigen, ohne sich an einander zu legen, sich nach hinten krümmen, aber noch nicht über die Sehhügel reichen, und an den Hemisphären sich verlieren. Im vierten Monate legen sie sich hinter dem Balkenknie an einander, und reichen nach hinten bis in die Unterhörner; man sieht jetzt die beiden Endtheile des Gewölbes, nämlich vorne die in den Sehhügeln zu den Markknöpfchen herabsteigenden Wurzeln, und hinten die Ammonshörner, die aber noch hohl oder unausgefüllte Falten sind. Im siebenten Monate sind die beiden Markkügelchen von einander getrennt.
m. m) Die vordere Commissur erscheint im dritten Monate als ein dünner Faden, und nimmt dann im geraden Verhältnisse zu
n. den Hemisphären zu. n) Die Stiele der Scheidewand, welche an der unteren Fläche des Stammlappens von außen nach innen laufen, entstehen vielleicht auch schon zu Ende des dritten Monates; ihre nach oben ausstrahlenden Markblätter (die eigentliche Scheidewand) aber erscheinen erst im fünften Monate zwischen dem Balken und den Säulen des Gewölbes, liegen noch nicht an einander, sondern lassen eine Lücke zwischen sich, in welche sich die dritte Höhle zwischen den Säulen des Gewölbes fortsetzt, und in welche auch ein Fortsatz des Gefäßgeflechtes eingeht. Erst in den letzten Monaten legen sich die Blätter näher an einander, und verwachsen unten und hinten, so daß nun eine geschlossene Höhle der Scheidewand entsteht, welche allmählig auch an Umfang abnimmt. o) An
o. der äußeren Fläche des Stabkranzes setzt sich Belegungsmasse an, welche im sechsten Monate deutlich faserig wird (Nr. 311. S. 54). Die Faserschichten weichen gegen die Peripherie zu aus einander, und in den dadurch entstandenen Lücken legen sich Fasern der Belegungsmasse an, welche ihre Enden an der Oberfläche haben und

am Boden der Lücken umgebogen von einem Blatte zum anderen gehen: so entstehen dann die Furchen, deren Ränder (Randwülste, Windungen) von den Enden der Strahlungen und der Belegungsfasern, und deren Boden von den Spaltungen der Strahlungsblätter und den Umbeugungen der Belegungsfasern gebildet werden. Die ersten entstehen im fünften Monate von den Balkenstrahlungen an der inneren Fläche und am inneren Theile der oberen Fläche; im siebenten Monate treten einige an der oberen und äußeren Fläche hervor; nach Valentin (Nr. 2. c. S. 166) entstehen sie schon gegen Ende des dritten Monats. Anfangs einzeln und zerstreut, vertiefen und vermehren sich allmählig diese Furchen, und gehen in einander über, bleiben jedoch während des ganzen Fruchtlebens seicht. E) Was die Höhle des großen Hirnes anlangt, E.
so ist sie ursprünglich geschlossen und ungetheilt. Wenn dann die vordere Hirnblase sich öffnet, so entsteht die dritte Hirnhöhle als eine zwischen den Sehhügeln sich erstreckenden Rinne, in welche die Rinne des Rückenmarkes (§. 419. h. 420. b) durch die Rautengrube und Vierhügelhöhle sich fortsetzt. Indem die Hemisphären herauf wachsen, bilden sich die Seitenhöhlen, welche in der Mittellinie durch eine Längenspalte offen sind. Dann beginnt durch die Bildung des Balkens ihre Schließung von oben zu Ende des dritten Monates, und wird im achten Monate vollendet. Im fünften Monate beginnt ihre Trennung in die Länge durch Bildung der Scheidewand, jedoch so, daß unter den Säulen des Gewölbes noch eine Öffnung bleibt. Die Höhle setzt sich nach vorne und unten in die Höhle der Scheidewand, nach vorn und unten in die der Riechstreifen (oder Riechnerven), gerade nach unten in die des Trichters und Hirnanhanges fort; ungefähr um den achten Monat schwinden die Höhlen der Riechstreifen und des Hirnanhanges, und schließt sich die Öffnung der Scheidenwandhöhle. Die Gefäßgeflechte bilden sich zu Ende des dritten Monates, werden aber bald verhältnißmäßig viel größer als späterhin, so daß sie die Höhlen fast ganz ausfüllen. Übrigens nimmt die Größe der Seitenhöhlen mit dem fortschreitenden Umfange der Hemisphären zu, und mit der zunehmenden Dicke derselben ab: so sind sie denn eine Zeit lang klein und auf die Gegend der Strei-

fenhügel beschränkt; dann erreichen sie ihren größten Umfang im sechsten Monate, wenn die Hemisphären sich bis über das kleine Hirn erstrecken, aber noch dünn sind; endlich vom siebenten Monate an werden sie allmählig verengt durch zunehmende Dicke der Hemisphären, wie sie denn bei den Knochenfischen durch die an ihnen sich absetzende Masse gänzlich verdrängt werden (§. 386. I).

§. 425. Die zweite Zone oder der excentrische Theil des serösen Blattes, welcher zunächst an das animale Centralorgan angränzt, bildet für dieses (§. 430) und dann auch für die plastischen Organe (§. 431) eine beschützende Wandung, welche die Begränzung des Organismus abgiebt, seine nächste Wechselwirkung mit der Außenwelt vermittelt, und der Sitz von Empfindung, so wie von willkührlicher Bewegung ist: wir bezeichnen diese Wandung als die animale Peripherie. Sie steht mit dem animalen Kerne (Gehirn und Rückenmark) in inniger Beziehung, verhält sich zu ihm wie Äußeres zum Inneren, entwickelt sich in genauer Übereinstimmung mit ihm, und setzt sich mit ihm in Verbindung. Aber sie ist nicht schlechthin davon abhängig und etwa als seine Folge oder sein Erzeugniß zu betrachten, sondern bildet sich frei, durch eigene Kraft, jedoch nach einem dem Kerne entsprechenden Typus: so ist bei manchen Mißgeburten der centrale Theil des serösen Blattes unentwickelt geblieben, so daß Gehirn und Rückenmark fehlen, während doch eine Leibeswand mit Gliedmaaßen, Haut und Knochensubstanz sich gebildet hat, jedoch so, daß diese Theile in ihrem Gewebe, wie in ihrer Gesammtform mehr oder weniger abnorm sind (Nr. 143. I. S. 142). Die Bildung der animalen Peripherie geht von innen nach außen, beginnt also zunächst am animalen Centralorgane oder an den Seiten des Gehirnes und Rückenmarkes, und hat in Hinsicht auf Substanz drei Zeiträume.
a. a) Zuerst bildet das seröse Blatt selbst, oder eine ihm ganz gleiche Wucherung die Wand des Embryo, welche ganz dünn und durchsichtig ist, und durch Zusammenwachsen in der Mittellinie zuerst den Embryo begränzt und seine Höhlen nach außen schließt; wir wollen sie die seröse Wandung nennen.
b. b) Sie verdickt sich allmählig durch Ansatz organischer Urmasse, und wird körnig und undurchsichtig.

Diese körnige Masse erscheint, wie Wolff, Autenrieth (Nr. 305. p. 53) und v. Baer vorzüglich aus einander gesetzt haben, zu beiden Seiten des animalen Centralorganes, während die übrige Wandung noch im serösen Zustande ist, erscheint also in Form zweier undurchsichtiger und dickerer Längensteifen, welche wir Wandungsplatten (laminae parietales) nennen. Sie sind anfangs schmal, und werden allmählig gegen die Mittellinie zu breiter, bis sie dieselbe erreichen, indem sie die seröse Wandung verdrängen, oder vielmehr diese in körnige Masse sich umwandelt. c) Diese Masse c.
scheidet sich endlich in bestimmte Gebilde, Haut und Knochen, Muskeln und Nerven, welche nun die wirkliche animale Peripherie darstellen. — Die ganze Metamorphose erfolgt aber nicht in der ganzen Ausdehnung der Wand gleichzeitig, sondern von innen nach außen fortschreitend, so daß eine Zeit lang die Wandung zunächst am animalen Centralorgane schon animale Peripherie ist, während sie weiter nach außen körnig, und noch weiter nach außen oder gegen die Mittellinie hin serös ist. — Nach Rathkes neuesten Untersuchungen soll die bleibende animale Peripherie nicht durch Metamorphose der serösen Wandung, welche er Vereinigungshaut (membrana reuniens) nennt, sich entwickeln, sondern als ein neu hinzukommender Theil an den Seiten des Primitivstreifens entstehen, und an der Visceralwand den serösen Theil immer weiter vom Primitivstreifen fortschieben, so daß derselbe erst durch Zusammenziehung, dann durch Rücksaugung abnimmt, bis er zuletzt ganz verschwindet, während er jedoch an der Spinalwand nicht gänzlich verdrängt wird, sondern mit in das Gewebe der Haut eingeht. — Wir betrachten zunächst die Elemente der animalen Peripherie (§. 426—429), dann ihre besonderen Gestaltungen (§. 430—434).

§. 426. Die seröse Wandung, welche beim menschlichen Embryo in der sechsten Woche noch den größten Theil der Oberfläche bildet, könnte man für die ursprüngliche Haut halten, an deren innerer Fläche späterhin Muskeln und Knochen sich ansetzen, allein man will Fälle beobachtet haben, wo entweder an den Gliedmaaßen oder am ganzen Körper die Haut fehlte und die Muskeln bloß lagen (Nr. 143. I. S. 410 fg.), und so müssen wir jene seröse Wandung als ein gemeinsames, indifferentes Rudiment betrachten,

welches nach innen in Muskeln und Knochen, nach außen in die
a. Haut sich umwandelt. a) Letztere ist, wenn sie sich von der unter ihr liegenden Muskelschicht scheidet, noch dünn und weich, und bekommt erst um die Mitte des Fruchtlebens eine größere Festigkeit, so wie vermöge ihres Reichthumes an Gefäßen eine starke Röthe, welche gegen Ende wieder etwas abnimmt. Nach Valentin (Nr. 2. c. S. 272) zeigt sie in der achten Woche Körnchen von 0,0036 bis 0,0048 Linie im Durchmesser, die, indem sie mehr Festigkeit gewinnt, kleiner werden, so daß sie im fünften Monate nur 0,0024 Linie groß sind. Schon im dritten Monate hat sie Spiralfurchen,
b. und in vierten Monate deutliche Papillen. b) Ihre Talggruben erscheinen im dritten Monate, und haben um diese Zeit etwa 0,0096 Linie im Breitendurchmesser; sie wachsen schnell in die Tiefe, so daß sie im achten Monate am Eingange 0,0192, am Boden 0,0132 Linie breit und 0,0864 bis 0,1452 Linie tief sind (ebd. S. 274). Ungefähr vom fünften Monate an bedeckt sich die Oberfläche mit der Fruchtschmiere (vernix caseosa, Käsefirniß, Kindesschleim), welche schlüpfrig, klebrig, gelblich weiß, anfangs sparsamer und mehr schleimig, späterhin reichlicher vorhanden und fettig ist. Diese Hautschmiere hinterläßt auf Papier einen Fettfleck, ist in Wasser, Weingeist und Öl unauflöslich, knistert auf Kohlen, wird dabei schwarz, verbrennt zu einer schwer einzuäschernden Kohle, welche kohlensauren Kalk hinterläßt, und scheint ein Mittelding von Schleim und Fett zu seyn. Daß sie von der Haut ausgeschieden, und kein Niederschlag aus dem Fruchtwasser ist, geht daraus hervor, daß sie nur am Embryo selbst, nicht am Nabelstrange und Amnion sich findet, und da sie am Kopfe, an den Achselhöhlen und Leistengegenden, also an Stellen, wo mehr Talggruben vorkommen, reichlicher vorhanden ist, so dürfen wir wohl
c. diese als den eigentlichen Sitz ihrer Bildung betrachten. c) Die Epidermis läßt sich schon zu Ende des zweiten Monates als eine äußerst dünne und durchsichtige Schicht unterscheiden, und ist wahrscheinlich ein Gerinnsel der von der Haut abgesetzten eiweißstoffigen Flüssigkeit, wie bei der Schnecke der von der Hautfläche abgesonderte Schleim unter der Epidermis schon im Eie zum Gehäuse erhärtet, und am Krebse auf gleiche Weise die hornartige

Schale sich bildet. An den Fußsohlen und Handflächen wird die Epidermis schon dicker und fester als an anderen Stellen. d) Im dritten Monate lassen sich schon Nägel unterscheiden, die jedoch ganz weich und kurz sind, und erst im neunten Monate erhärten, und im zehnten fester und länger werden. Heusinger (Nr. 185. VII. S. 409 fgg.) hat zuerst beobachtet, wie die Haare als braune oder schwarze Kügelchen unter der Oberhaut entstehen, welche bei ihrem Wachsthume hohl werden, und dann zu dem kegelförmigen Haarschafte sich verlängern, indeß das Kügelchen die Haarzwiebel darstellt. Er nimmt an, jene Kügelchen seyen nichts als Pigment; indeß ist es nach Valentin (a. a. O. S. 275) wohl wahrscheinlicher, daß das Pigment zum Haarkeime erst hinzutrete. Er fand übrigens jene schwarzen Flecke zu Ende des dritten oder in der Mitte des vierten Monates kuglig, in der zweiten Hälfte des fünften Monats konisch. Am Ende dieses Monats brechen nun die auf diese Weise gebildeten Wollhaare (lanugo) an der ganzen Oberfläche hervor: weiche, seidenartige, weißgelbliche Härchen, welche mit Ausgange des zehnten Monates meist schon ausgefallen sind. Im sechsten Monate brechen die Kopfhaare, so wie die Augenbrauen und Wimpern hervor, nachdem schon einige Zeit vorher die für sie bestimmten Hautgruben sichtbar geworden sind. e) Da die Bildung der Haare wegen ihrer Feinheit nicht in ihrem ganzen Hergange beobachtet werden kann, so benutzen wir die Geschichte der Entwickelung der Federn als eines analogen Gebildes, wie sie Alb. Meckel (Nr. 184. XII. S. 37—96) geliefert hat; sie gründet sich zwar nur auf Beobachtungen an der jährlichen Mauser, da aber diese bloß eine Wiederholung des früheren Bildungsherganges ist, so dürfen wir annehmen, daß letzterer im Wesentlichen ganz gleich ist. Auf dem Boden einer röhrenartigen Grube der Haut, in welcher die Feder wurzeln soll, schwellen die Hautgefäße an, und ergießen eine seröse Feuchtigkeit unter der Epidermis. Der peripherische Theil dieser Feuchtigkeit gerinnt zu einer Membran, der Scheide, welche ein mit Flüssigkeit gefülltes Bläschen darstellt und an seinem Boden eine Öffnung, das Gefäßloch, hat, durch welche Verlängerungen der Hautgefäße eindringen. Indem dies Gebilde wächst und gegen die Oberfläche sich verlängert, wird es oval: der

nach der Oberfläche zu liegende Theil spitzt sich zu, der Boden bleibt das breitere Ende, und die Scheide bekommt die Form einer Walze mit kegelförmigem Ende. Die eingetretenen Gefäße bilden mit einer gallertartigen Walze, an deren Oberfläche sie sich netzartig ausbreiten, den Kern der Feder (Zwiebel nach Dutrochet); nach Dutrochet, Blainville und Fr. Cuvier sollen auch Nerven eintreten. An seiner Oberfläche ist der Kern mit eiweißstoffiger Flüssigkeit bedeckt, welche als Bildungsstoff der Feder dient. Zwischen Kern und Scheide bildet sich nun dicht am Gefäßloche eine Schicht halbdurchsichtiger Kügelchen, die sich in Reihen ordnen; je zwei solcher Reihen werden durch eine dazwischen sich bildende Masse vereint, und stellen eine Faser der Fahne dar. An den Seitenrändern jeder Faser setzen sich einfache, kurze Reihen von Kügelchen ab, welche die Zweige der Faser oder die Fäserchen bilden. Alle Fasern sind mit dem freien Ende gegen die Spitze, mit dem angehefteten gegen die Wurzel gerichtet. An der inneren Öffnung des Gefäßloches verdichtet sich die körnige Masse zu einem ovalen Streifen, an dessen Seitenrändern die Fasern der Fahne sich ansetzen; dieser Streifen verlängert sich bald zu einer Platte, welche, aus Längenfasern bestehend, hornartig, nach der Spitze der Scheide zu schmäler wird, gegen das Gefäßloch aber mit einem Ringe sich endet: es ist der Kiel, und zwar ist die Platte sein Fahnentheil, der Ring aber das Rudiment seines röhrigen Theiles. An der entgegen gesetzten Fläche bildet sich der Schaft als ein lockeres Gewebe, von den Seitenrändern der Kielplatte in zwei Leisten hervor wachsend, welche sich verdicken, in der Mittellinie zusammen treffen und so mit der Kielplatte eine geschlossene Höhle bilden, in welcher der Endtheil des gallertartigen Kernes enthalten ist. Nachdem die Fahne sich entwickelt hat, wächst der Ring des Kieles zu einer Röhre aus, welche an der Wurzel nur eine Öffnung zum Eintritte der Gefäße hat. Die zwei Leisten des Schaftes wachsen ein Stück in den Ring oder den Anfang der Kielröhre herein, jedoch so, daß zwischen ihnen eine Öffnung, das Luftloch, bleibt zum Eintritte der Luft, die sich im Gewebe des Schaftes und in der Kielröhre verbreiten soll. Die Fahne hat sich zuerst von der Spitze aus entwickelt. So stirbt denn auch der Kern

mit seinen Gefäßen von der Spitze aus gegen die Wurzel ab, und verwandelt sich in einen Schlauch; ein Stück nach dem andern trocknet und schrumpft zu einem Trichter ein, so daß denn der Kern nun als Federseele wie eine Kette in einander gesetzter Trichter erscheint. Die Scheide wächst anfangs gleichförmig mit ihrem Inhalte, und tritt aus der Hautgrube hervor, erreicht dann aber das Ziel ihres Wachsthumes, berstet an ihrer Spitze, und läßt nun die Fahne austreten. Diese, vorher von der Rückenseite her gegen die Bauchseite zusammen gerollt, entfaltet sich nun. Die Scheide aber bleibt am Kiele als ein membranöser, anklebender Überzug sitzen, der beim so genannten Ziehen der Feder in Schuppen abfällt. — Fr. Cuvier nimmt noch zwei gestreifte Membranen an, von welchen die äußere an der Scheide, die innere am Kerne anliegt; beide sollen sich durch quergehende Scheidewände verbinden und zwischen diesen die Fasern der Fahne sich bilden (Nr. 196. XV. S. 146 fg.).

§. 427. Die Knochensubstanz A) bildet sich überhaupt so, A.
daß a) aus der körnigen Masse der Wandung eine feste Sulze a.
als Anfang des Gerippes in bestimmter Gestaltung sich abscheidet. Sie besteht aus dunkleren Kügelchen, und schimmert durch die übrige, hellere Masse hindurch. Der sulzige Stamm der Wirbelsäule hat von Anfang an eine Scheide (§. 398. h): vielleicht entstehen auch alle übrigen Theile des Gerippes durch Scheidung in sulzige Masse und sehnige Hülle. Aber es ist in diesem Zeitraume noch keine Abtheilung vorhanden, sondern nur ein ungegliederter Umriß des Gerippes: man kann an den künftigen Gliederknochen eben so wenig, als am Stamme der Wirbelsäule eine Scheidung
in einzelne Knochen bemerken. b) Die Sulze (Gallert) wird zum b.
Knorpel, oder zu einer glasartig durchsichtigen, allmählig fest und federhart werdenden, auf der Schnittfläche glatten, gleichförmigen Masse, ohne Besonderheit des Gewebes, ohne Höhlen, Zellen und Blutgefäße. Unter dem Mikroskope erkennt man, daß die Kügelchen der frühern Sulze mehr zusammen gedrängt und durch eine durchsichtige Materie zu einem dichtern Stoffe verbunden sind. Die Sulze fängt an ihrer Oberfläche an, klar und knorplig zu werden, und diese Umwandlung schreitet gegen die Tiefe fort, bis endlich

gar keine dunkle Körnermasse mehr vorhanden ist. Die Knorpel sind beim menschlichen Embryo in der fünften Woche sichtbar, beim Hühnerembryo am dritten Tage, also zu einer Zeit, wo das Herz in seiner Ausbildung bedeutend fortschreitet; da nun, wie Weber (Nr. 243. 1827. S. 231) bemerkt, die Knorpelbildung zuerst in den Wirbelkörpern, den Rippen und dem Brustbeine, also um das Herz her, auftritt, so scheint sie mit dessen Entwickelung in Beziehung zu stehen. Sie führt die erste Gliederung mit sich: sie erscheint nämlich nicht in völliger Continuität, sondern in getrennten Puncten, als Andeutung künftiger Gelenkverbindung; die an der Gliederungsstelle ungetheilt zurückbleibende körnige Masse bildet sich allmählig zu Gelenkbändern aus. Nur wo mehrere gegen einander unbewegliche Knochen entstehen sollen, z B. am Schädel und am Becken, bildet der Knorpel eine ungetrennte Masse. Jeder Knorpel hat seine sehnige Hülle, welche aber noch dünn ist.

c. c) Hierauf treten Blutgefäße durch die sehnige Hülle in den Knorpel und verästeln sich in ihm. An diesen Verästelungen zeigt sich nun eine Veränderung der Farbe und des Gewebes: eine solche Stelle wird nämlich erst undurchsichtig, dann gelblich roth und beim Trocknen weiß; die Biegsamkeit verliert sich; die Fläche wird ungleich, gestreift, es entstehen Fasern, die entweder in spitzen Winkeln zusammen stoßen, oder eine kurze Strecke parallel gehen, dann durch Querfasern sich verbinden, und so bald zu einem zelligen Gewebe zusammen wachsen. Die allgemeine Bedingung der Verknöcherung ist der Zutritt rothen Blutes, und die einfachste Vorstellung dieses Herganges ist, daß der Knorpel aus dem Blute erdigen Stoff anzieht, dadurch aber, in seiner Mischung umgewandelt, sich ungleich verdichtet und netzförmig krystallisirt. Denn einerseits können wir nicht glauben, daß der Knorpel in seiner ganzen Masse verschwinden, von der Knochenmaterie verdrängt, und ungeachtet er zum Theil von dieser, und für immer von der Beinhaut eingeschlossen ist, aufgesogen werden sollte; andererseits beschränkt sich seine Veränderung nicht auf Aufnahme von Kalkerde, denn das neu gebildete Knochenstück trennt sich leicht vom übrigen Knorpel, und giebt nach Ausziehung der Knochenerde eine Gallert, welche von der des Knorpels etwas verschieden ist. Das Knochen-

gewebe bildet sich nach neuern Untersuchungen so, daß die Körnchen des Knorpels in die länglichen, an beiden Enden zugespitzten Knochenkörperchen sich umwandeln, und in der dichten Knorpelmasse einzelne kugelrunde Höhlen entstehen, die sich verlängern, an einander stoßen und die Knochencanäle darstellen (Nr. 2. c. S. 261). Diese Canäle, so wie jene Körperchen enthalten Kalksalze, die indeß wahrscheinlich auch in der übrigen Knochensubstanz nicht fehlen. — Die Verknöcherung beginnt beim Hühnerembryo am neunten oder zehnten Tage; beim menschlichen Embryo in der siebenten Woche, also zu einer Zeit, wo schon die meisten Organe sich gebildet haben, und theils die Athmung eine höhere Form gewinnt, theils die Harnbildung anfängt. B) Was die Verknöcherungspuncte betrifft, so bilden sich d) einige Knochen aus einem einzigen Kerne, und zwar mit Ausnahme der Schwanzbeine nur paarige, nämlich Scheitel-, Gaumen-, Joch-, Nasen-, Thränenbeine, Muscheln, Schlüsselbeine, Kniescheiben, Hand- und Fußwurzelknochen, mit Ausnahme der Fersenbeine. Aus zwei Kernen bilden sich von unpaarigen Knochen seitlich und symmetrisch das Stirnbein, der Pflugschaar, und der Unterkiefer; von paarigen Knochen als Körper und Endstück das Fersenbein, die Mittelhand- und Mittelfußknochen, und die Fingerglieder. Drei Kerne entstehen bei unpaarigen Knochen als Mitteltheil und zwei Seitentheile für die Wirbel und das Riechbein; bei paarigen langen Knochen als Körper und zwei Ansätze an einem Ende für die Rippen, an beiden Enden für Speiche, Schienbein und Wadenbein; bei paarigen würfligen Knochen für den Oberkiefer. Fünf Kerne bilden sich unter den unpaarigen Knochen am zweiten und siebenten Halswirbel; unter den paarigen an Schulterblatt, Ellbogen, Oberschenkel und Beckenknochen. Aus sieben Kernen bildet sich der Oberarm, aus elfen das Hinterhauptsbein, aus vierzehn das Keilbein, aus ein und zwanzigen das Kreuzbein, aus einer unbestimmten Zahl die Brustbeine. e) Jeder Kern breitet sich allmählig aus, und wo zwei zu einem Knochen gehörige einander erreichen, verschmelzen sie; so verwachsen während des Fruchtlebens vom Hinterhauptsbeine sieben, vom Keilbeine elf Kerne, so daß von jenem nur vier, von diesem nur drei Stücke übrig bleiben. f) Mehrere, aber nicht alle

Öffnungen und Canäle für Nerven und Gefäße bilden sich zwischen zwei ursprünglich getrennten Knochenkernen; z. B. das Wirbelarterienloch entsteht am siebenten Halswirbel zwischen einem vorderen und einem hinteren Querfortsatze, an den übrigen Halswirbeln aber von einem einzigen Querfortsatze aus, der um die Arterie
C. g. herum wächst. C) Die Aufeinanderfolge g) der ersten Knochenkerne in den verschiedenen Knochen ist vielen Varietäten unterworfen. Beim Salamander entstehen nach Rusconi (Nr. 27. p. 17) die ersten Knochenpuncte im Unterkiefer, dann im Oberkiefer, dann in der Wirbelsäule von vorne nach hinten fortschreitend, dann in den Gliedmaaßen; dagegen beim Huhne erfolgt nach Haller (Nr. 152. II. p. 560) die Verknöcherung am achten Tage im Schienbeine, am neunten im Oberschenkel, am zehnten in Kiefer, Rippen und Brustbeine, am dreizehnten im Wadenbeine, am funfzehnten im Schädel. Beim menschlichen Embryo erscheint der erste Knochenpunct gegen Ende des zweiten Monates im Schlüsselbeine, dann im Unterkiefer, dann Oberkiefer, dann Oberschenkel; in der ersten Hälfte des dritten Monates im Stirn- und Hinterhauptsbeine, Ober- und Unterarm, Unterschenkel, Schulterblatt und Rippen; in der zweiten Hälfte des dritten Monates im Schläfe-, Keil- und Jochbeine, dann im Scheitel-, Gaumen- und Nasenbeine, ferner in den Wirbeln, der Mittelhand, dem Mittelfuße und dem Nagelgliede; im vierten Monate im Pflugschaar, in den zwei oberen Finger- uud Zehengliedern und im Hüftbeine; im fünften Monate in dem Riech- und Thränenbeine und den Muscheln; im sechsten Monate in dem Brustbeine, der Hand- und Fußwurzel; im zehnten Monate in dem Zungen- und Schwanzbeine. Die Reihenfolge der Verknöcherung ist von der der Knorpelbildung verschieden, und mag durch das Verhältniß der Gefäßverbreitung bestimmt werden. Überhaupt sehen wir, daß ungefähr zu gleicher Zeit an den verschiedensten Puncten Verknöcherung eintritt; die Kno-
h. chenkerne sind in den verschiedenen Gegenden ausgesäet. h) Im Ganzen schreitet die Knochenbildung von den Seitentheilen gegen die Mittellinie fort, und wir dürfen dies Verhältniß davon ableiten, daß das Arteriensystem zuerst paarig nach den Seiten sich verzweigt, und erst späterhin seine feineren Verästelungen zur Mittel-

linie treten. Die Knochen, welche zuerst sich bilden, sind daher entweder für immer paarig, wie Schlüsselbeine, Oberkiefer und Oberschenkel, oder doch bei ihrem Entstehen, wie Unterkiefer und Stirnbein. Von den unpaarigen Knochen bilden sich ferner die seitlichen Theile zuerst: an den Wirbeln erst die Bogen, dann der Körper; am Hinterhauptsbeine erst die Seitentheile, dann der Zapfen; am Keilbeine erst die Flügel, dann der Körper; am Riechbeine erst die seitlichen Theile, dann die senkrechte Platte; nur das Kreuzbein macht eine Ausnahme, indem die Körper hier früher entstehen, als die Bogentheile. — Jener Regel gemäß sind ferner manche unpaarige Knochen in ihrem Ursprunge paarig; außer Unterkiefer und Stirnbein gehören hierher der Pflugschaar und die oberen Schwanzwirbel, auch das Brustbein, wiewohl ohne regelmäßige Symmetrie; doch die unteren Schwanzwirbel sind von Anfang an unpaarig, erscheinen aber auch zuletzt. — Endlich entsteht auch der Mitteltheil mancher unpaarigen Knochen paarig: so der Körper des Keilbeines, der Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels, die Schuppe des Hinterhauptsbeines, der Dornfortsatz der Wirbel; unbestimmter und wandelbarer ist das Verhältniß im Körper des zweiten Halswirbels und des Zungenbeines; die Körper der übrigen Wirbel aber und des Hinterhauptsbeines scheinen nur aus einem Kerne sich zu bilden, wenn auch in der Mittellinie eine Einschnürung oder Verminderung
der Masse bemerkt wird. i) In den einzelnen Knochen fängt die i.
Bildung immer innen an, und schreitet nach außen fort: so in würfligen Knochen vom Centrum aus in allen Richtungen nach der Oberfläche zu; in breiten Knochen vom Mittelpuncte nach dem Umkreise, und von der inneren Fläche nach der äußeren zu; in langen Knochen vom Mittelstücke nach den Endstücken, und vom inneren zelligen Gewebe nach der Rindensubstanz hin. Nur die Endpuncte des Gerippes machen hier wieder eine Ausnahme, nämlich die Nagelglieder der Finger und Zehen verknöchern von
der Spitze an. D) Was die Ausbildung anlangt, so bleibt D.
k) die Knochensubstanz beim Embryo röthlich grau und biegsam; k.
ihre Gefäße vermindern sich, wenn sie sich ihrer völligen Entwickelung nähert. Die Beinhaut ist dicker, röther, gefäßreicher, und
leichter abzuschälen, als beim Erwachsenen. l) Kein Knochen hat l.

von Anfang an seine bleibende Form, wenn er sich auch derselben nähert. In letzterem Falle zeigt es sich, daß sein Wachsthum ein innerliches, kein bloßes Hinzutreten einer neuen Schicht ist: so hat das Schlüsselbein schon in der zehnten Woche seine doppelt gebogene Form, welche es in der vierzehnten Woche ebenfalls in seiner ganzen Ausdehnung zeigt, ungeachtet es jetzt dreimahl so groß ist; indem die langen Knochen dicker werden, wird auch ihre Höhle geräumiger; und indem der Ring des Trommelfelles wächst, wird auch der leere Raum, den er einschließt, größer (Nr. 325. p. 13). Es ist also auch hier das Wachsthum ein innerlicher Bildungshergang, und da die starre Knochensubstanz sich nicht mehr mechanisch ausdehnen läßt, so muß eine stetige Bildung mit Aufwei-
m. chung, Verflüssigung und Einsaugung vor sich gehen. m) Die Ansätze (Endstücke, Epiphysen) haben in ihrem knorpligen Zustande schon die Form des künftigen Knochen, sind aber mit dem Mittelstücke (Diaphyse) stetig verbunden oder einig. Erst wie die Verknöcherungen beider an einander rücken, scheiden sich diese Theile indem an ihrer Gränze die Beinhaut fester anhängt: der Ansatz sitzt mit ausgehöhlter Fläche auf der gewölbten Fläche des Mittelstückes, und nimmt von diesem weite, verästelte Canäle auf, an deren Wänden sich Blutgefäße verbreiten; späterhin greifen beide
n. Theile hüglig in einander. n) Wo eine Gelenkverbindung ist, reicht die Verknöcherung nicht bis zum Ende, sondern die letzte Schicht
o. des Knorpels bleibt als Gelenkknorpel zurück. o) In den langen Knochen wird sehr bald eine Markröhre deutlich, die dann an den Enden der Knochengewebe verschlossen wird, worauf Zellen mit röthlichem und gallertartigem Marke sich bilden. In den flachen Knochen fehlt während des Fruchtlebens das schwammige Gewebe
p. und das Mark. p) Beim reifen Embryo sind die oberen Hörner des Zungenbeines, die Kniescheibe, die unteren Schwanzbeine, in der Handwurzel die vier Knochen der oberen Reihe, so wie das große und kleine viereckige Bein, in der Fußwurzel das Kahnbein und die drei Keilbeine, noch ohne alle Verknöcherung. In anderen Knochen fehlen nur noch einzelne Kerne: am Riechbeine die senkrechte Platte, am Schulterblatte die Fortsätze, am Oberarme, so wie an den Finger- und Zehengliedern, das obere Endstück; am

Schienbeine, so wie an den Mittelhand- und Mittelfußknochen, das untere Endstück; am Oberschenkel das obere Endstück und die zwei Rollhügel; an den Rippen das hintere Endstück; am Ellbogen, Speiche und Wadenbeine das obere und untere Endstück; am Atlas der Körper. Manche Knochen sind noch getrennt: das Stirnbein, Riechbein, der Unterkiefer, Oberarm, Oberschenkel, Atlas in zwei; das Keilbein, die Beckenknochen und die Wirbel in drei; das Hinterhauptsbein, Schläfebein und der zweite Halswirbel in vier; das Kreuzbein in ein und zwanzig Stücke. Völlig ausgebildet und ausgewachsen sind die Gehörknochen. E) Der **Wirbelstamm**, E.
d. h. der Inbegriff der Körper der Wirbelsäule und der ihnen analogen Theile der Schädelknochen, bildet die erste Grundlage des Gerippes, und erscheint q) bei Knochenfischen (§. 388. n), wie q.
bei Vögeln (§. 398. h) und unstreitig auch bei den Mammalien zuerst als eine Gallertwalze, welche, nächst ihrem Vorbilde, dem schnell vorübergehenden Primitivstreifen, das erste Gebilde von bestimmter Begränzung ist, und erst durch die an ihr erfolgende Knorpel- und Knochenbildung in die verschiedenen Wirbelkörper zerfällt. Diese Gallertwalze oder die Spinalsaite besteht aus zahlreichen, dicht an einander in gallertartiger durchsichtiger Masse liegenden Körnchen und einer durchsichtigen festen Hülle. Nach **Müllers** (Nr. 245. b. S. 74) Untersuchungen verknöchert sie selbst nicht, sondern wird von der an ihrer Hülle sich absetzenden Knochensubstanz zuletzt ganz eingeschlossen, und ihre letzten Überreste sind die Zwischenwirbelknorpel (ebd. S. 84). — r) Dieser Wirbelstamm, r.
zwischen der Spinal- und Visceralhöhle mitten inne liegend, scheint in seiner Ausbildung weniger als die Spinalwand durch das animale Centralorgan bestimmt zu werden. Seine Verknöcherung geht nämlich nach **Béclards** (Nr. 185. VI. S. 406—410) Bemerkung von der Mitte seiner Länge aus, so daß zuerst, um die zehnte Woche, ungefähr 12 Wirbelkörper, nämlich vom fünften Brustwirbel bis vierten Bauchwirbel da sind; in der elften Woche werden 20, indem die drei unteren Halswirbel, die vier oberen Brustwirbel und der fünfte Bauchwirbel dazu kommen; im vierten Monate werden 26 durch Zutritt des dritten und vierten Halswirbels und der vier oberen Beckenwirbel; im

sechsten Monate tritt die Verknöcherung im fünften Beckenwirbel, im siebenten Monate im zweiten Halswirbel, im zehnten Monate im ersten Halswirbel und obersten Schwanzwirbel ein. Übrigens bilden sich die Wirbelkörper als Ringe, welche die Spinalsaite umwachsen, indeß das, was von der Hülle der Spinalsaite übrig bleibt, nun als Bandmasse dient (vergl. §. 389. k. §. 397. †††.
s. g). — s) Die Verknöcherung der Körper der Schädelwirbel beginnt ungefähr zu derselben Zeit, wie die in der Wirbelsäule, schreitet aber von hinten nach vorne fort: die ersten Knochenkerne erscheinen nämlich im dritten Monate im Zapfen des Hinterhauptsbeines, im vierten Monate im hinteren Keilbeine (os spheno-temporale oder mittleren Schädelwirbel), im siebenten Monate im vorderen Keilbeine (os spheno-orbitale oder vorderen Schädelwirbel). Von Anfang an ist keine ins Einzelne gehende, völlige Übereinstimmung zwischen den Abtheilungen des Gehirnes und des Schädels zu bemerken: anfangs scheinen nur zwei Schädelwirbel zu seyn, nämlich der Hinterhauptswirbel für verlängertes Mark und Vierhügel, und das hintere Keilbein, welches entweder allein oder mit jenem zusammen im Knopfe der Gallertwalze (Rückensaite) angedeutet ist, die Sattelgrube bildet und den Trichter mit dem Hirnanhange als das Ende der Hirnbildung aufnimmt. Erst mit der weiteren Entwickelung der Hemisphären tritt das vordere Keilbein als vorderster Schädelwirbel auf, welches schon im achten Monate mit dem hin-
t. teren verwächst. t) Für gewöhnlich ist der Knochenkern im hinteren Keilbeine und zweiten Halswirbel, nur zuweilen der im vorderen Keilbeine, im ersten Hals- und oberen Schwanzwirbel paarig, verschmilzt aber sehr bald; alle übrigen Wirbelkörper haben von
u. Anfang an nur einen einzigen Knochenpunct. u) Der Stamm der Wirbelsäule ist anfangs nach vorne sehr flach, und fängt zu Ende des zweiten Monates an, mehr in die Rumpfhöhle herein zu ragen. Die Körper schreiten übrigens in ihrer Ausbildung langsamer fort, als die Bogen, und sind anfangs verhältnißmäßig niedriger und dünner, so daß die Wirbel sich mehr der Ringform
v. nähern. v) Der Stamm der Wirbelsäule macht mit den Schädelwirbeln anfangs die ganze Länge des Körpers aus, und tritt in diesem Verhältnisse nur allmählig zurück, wie die Bauchglieder sich

entwickeln. Die Basis des Schädels ist in ihrem sulzigen Zustande sehr lang; vom Ende des zweiten Monates an, wo sie knorpelig wird, zieht sie sich mehr zusammen, wie die Theile des Gehirnes sich mehr concentriren. w) Das verlängerte Ende der Wirbelsäule oder der Schwanz ist das erste und ursprüngliche Bewegungsorgan, Vorläufer der Gliedmaaßen: so dient den Larven der Anuren ihr vergänglicher Schwanz zu leichterer Bewegung, deren sie bedürfen, um sich zu ihrer raschen Entwickelung mehr Nahrung zu verschaffen, wie denn auch bei den Larven der Urodelen Schwanz und Kamm stark entwickelt ist (Nr. 168. I. S. 104). Bei dem menschlichen Embryo ist er im zweiten Monate stark entwickelt, kommt aber nicht zur Function, sondern tritt im dritten Monate allmählig zurück, indem er theils bei der Verknorpelung sich zusammen zieht, theils von den sich entwickelnden Beckentheilen aufgenommen wird. w.

§. 428. Die Muskeln a) werden beim menschlichen Embryo zu Ende des zweiten Monats sichtbar, und sind dann gallertartig weich, bleich, gelblich, durchsichtig, dünn. Nach Valentin (Nr. 2. c. S. 267) erscheinen zuerst die beiden innersten Schichten der Rückenmuskeln, dann der Reihe nach die Kopf-, die Bauch-, die oberflächlichen Rücken- und endlich die Gesichtsmuskeln; sie entstehen aber so, daß zuerst Körnchen der organischen Urmasse sich linearisch ordnen, dichter zusammen rücken und Fäden bilden, welche allmählig durchsichtige glatte Cylinder werden, aber vom sechsten Monate an schwache Spuren von Querstreifen zeigen, zu welcher Zeit sie auch dicker und mehr röthlich werden. Anfangs sind nur Fasern entstanden, und diese theilen sich nach und nach in Fäserchen: der Durchmesser der Elementartheile, in welche Valentin die Muskeln zerdrückte, war in der achten Woche 0,0084, im dritten Monate 0,0072, im fünften 0,0048, im achten 0,0036, im zehnten 0,0024 Linie. Zwischen den Muskeln und ihren Fasern zeigen sich Kügelchen, die in Zellgewebe sich umwandeln. Die Flechsen sollen auf ähnliche Weise entstehen, wie die Muskeln, aber früher sich ausbilden, und schon zu Ende des dritten Monats als durchsichtige, dichte, zähe Cylinder unterschieden seyn, während die Muskelsubstanz noch körnig ist. b) Bei Mißbildungen, b. a.

wo das animale Centralorgan fehlt und keine Nerven in der animalen Peripherie auftreten, fehlen auch die Muskeln, an deren Stelle bloß ein schwammiges Zellgewebe als eine gallertartige Masse sich bildet; und bei Acephalen, wo nur ein Theil des animalen Centralorgans vorhanden ist, bilden sich auch die Muskeln nur an einzelnen Stellen. Somit scheint denn ihre Bildung von der durch Nerven vermittelten Beziehung zum animalen Centralorgane bedingt zu werden, sey es nun, daß sie auf die Nervenbildung folgt, oder daß Nerven und Muskeln gleichzeitig und einander gegenseitig bedingend von der
c. organischen Urmasse sich abscheiden. c) Die Muskeln bilden sich in verschiedenen Gegenden zu verschiedenen Zeiten: so erscheinen sie zuerst an der Rückenseite der oberen Körperhälfte, und bilden sich am Oberarme und Oberschenkel früher, als am Unterarme und Unterschenkel; aber jeder Muskel erscheint immer sogleich in seiner ganzen Länge als das Verknüpfende zweier verschiedener Knorpel.

a. §. 429. In Hinsicht der Nerven fragt es sich a) zuvörderst, wachsen sie, wie man gemeiniglich anzunehmen scheint, aus dem Centralorgane, oder, wie Serres behauptet, aus den peripherischen Gebilden hervor? Wir müssen, diese Aufgabe in allgemeinerem Sinne fassend, das Bildungsverhältniß zwischen dem Centrum und der Peripherie des sensibeln Systemes hier untersuchen. Serres will gesehen haben, daß beim menschlichen Embryo der Sehnerve zu Ende des ersten Monates noch auf das Auge beschränkt war (Nr. 312. I. p. 346) und der dreigetheilte Nerve erst im dritten Monate in das Gehirn einwachse (ebd. p. 372). [Daß die Beobachtung jemals ein Heraus- oder Hereinwachsen der Nerven am Rückenmarke nachweisen könne, bezweifle ich durchaus. Zwar erscheint das Rückenmark bei dem Hühnerembryo in der zweiten Periode seiner Entwickelung, wenn man es herausnimmt, glatt, und man sieht keine Einfügung der Nerven, während man diese in den Bauchplatten deutlich verfolgen kann (§. 403. f); da aber in den Rückenmarksnerven wahrscheinlich, wie im Rückenmarke selbst, die Scheide erst später sich entwickelt, so ist es natürlich, daß ein so zartes Fädchen, aus ganz weicher Masse bestehend, dabei wenig gefärbt und dünner als ein Haar, keine Spur zurückläßt. v. Baer.] Nach den am Hühnerembryo gemachten Entdeckungen

(§. 399. c. 400. aa) wachsen die Seh-, Hör- und Riechnerven aus dem Gehirne hervor, aber nicht sowohl die Nerven, als vielmehr die Centraltheile der Sinnesorgane: es scheint am Gehirne ein relativ Peripherisches sich zu bilden, welches sich allmählig von ihm abscheidet, und gegen die animale Peripherie rückt, um mit den von dieser ausgehenden Gebilden ein Sinnesorgan darzustellen, während die ausgesponnene Masse als Verknüpfendes zwischen Hirn und Sinnesorgan zurückbleibt, den Sinnesnerven darstellend. Der Nerve wächst also nicht aus dem Gehirne in das Sinnesorgan hinein, sondern das Rudiment des Sinnesorganes hat sich am Gehirne gebildet, und der Nerve erscheint bloß als das aus einander haltende und dabei verknüpfende Mittelglied beider. Die drei Sinnesnerven zeigen sich ursprünglich als verlängerte Hirntheile, d. h. als aus Hirnsubstanz bestehende Röhren, deren Höhlen Fortsetzungen der Hirnhöhlen sind. Die des Auges und des Ohres verwandeln sich so früh in Nerven, d. h. in aus Faserbündeln bestehende Walzen, daß man sie beim menschlichen Embryo noch nicht in ihrem anfänglichen Zustande beobachtet hat. Nur die Hirnproduction zum Geruchorgane, als zu einem niederen Sinneswerzeuge, bleibt hinter dieser Bildung zurück, und so zeigt sich der Riechstreifen (gewöhnlich Riechnerve genannt) beim menschlichen Embryo als ein dicker, kurzer, an seinem Ende kolbig angeschwollener Hirntheil, dessen Höhle mit der Seitenhöhle des großen Hirnes zusammen hängt, und wenn auch seine Höhle im siebenten oder achten Monate sich schließt, so nimmt er doch nie die Natur eines Nerven an, sondern nur die aus seinem Kolben tretenden Fäden können mit Recht als Nerven gelten. — Dieses Hervorgehen des Peripherischen aus dem Centralen macht es begreiflich, daß bei gehöriger Ausbildung des letzteren ersteres unentwickelt bleiben kann: so beobachtete Rudolphi einen Fall, wo das rechte Auge gänzlich fehlte, und am Gehirne das Rudiment des rechten Sehnerven gefunden wurde. Indessen hat man noch nie ein entwickeltes Gehirn ohne Sinnesorgane und ohne Nerven gefunden. Dagegen sind die Fälle von Hemicephalen sehr häufig, wo das Gehirn unentwickelt geblieben ist, und die Sinnesorgane sich ausgebildet haben; so fand z. B. Büttner (Nr. 253. S. 110) anstatt des Ge-

hirnes nur zwei rothe, hohle Markkügelchen, aus welchen die Sehnerven als rothe Röhren in die normalen Netzhäute sich erstreckten: also schon in diesem unvollkommenen Zustande hatte sich das Gehirn in eine Netzhaut verlängert, und an diese das übrige Auge sich normal angebildet. Diese vollständige Ausbildung kann aber auch in einem Sinnesorgane vor sich gehen, welches sich gänzlich abgelöst hat, und also auch gar nicht mehr unter dem Einflusse des Hirnrudimentes steht: so sah Morgagni (Nr. 251. epist. XLVIII. art. 50) die Augen wohl gebildet, aber die von ihnen ausgehenden Sehnerven in den Augenhöhlen frei sich endigend, und anstatt des Gehirnes nur zwei Klümpchen. Endlich geht die Unabhängigkeit des Peripherischen vom Centralen selbst so weit, daß sich die äußere Form eines Sinnesorganes als leere Hülse bilden kann, ohne daß eine Production des Gehirnes die sensible Grundlage dazu gegeben hat: so sah Klinkosch (Nr. 252. p. 205) bei einer unvollkommenen Entwickelung des Gehirnes den Augapfel aus der festen Augenhaut gebildet und mit Flüssigkeit gefüllt, ohne Sehnerven und Netzhaut, so wie ohne Gefäßhaut und Iris. Aus dem Allen folgt, daß die Bildung eines sensibeln Kernes der Sinnesorgane ein früher und wesentlicher Act der Hirnbildung ist; daß aber die peripherische Wandung übereinstimmend, jedoch selbstständig, die Außenwerke der Sinnesorgane schafft, und, wenn sie nur den sensibeln Kern empfangen hat, unabhängig vom weiteren Einflusse des Gehirnes die Sinnesorgane vollständig auszubilden vermag. — Wenn nun bei den Sinnesorganen, als den nächsten Außenwerken des Gehirnes, die Bildung des Nerven vom Daseyn eines peripherischen, wie eines centralen Gebildes abhängig ist, so wird dies noch mehr der Fall seyn bei den übrigen Organen. Die Selbstständigkeit der animalen Peripherie oder des excentrischen Theiles des serösen Blattes vom centralen zeigt sich schon bei Mißgeburten: so fand Clarke (Nr. 308. S. 9) bei einem Acephalen die Bauchwand mit Rudimenten von Füßen und Zehen gebildet, ohne Wirbelsäule, Rückenmark und Nerven, und auch Meckel (Nr. 143. I. S. 173) sah in einem gleichen Falle eine Extremität ohne Nerven. Dieselbe Unabhängigkeit zeigt sich aber auch im normalen Bildungshergange: so entstehen beim Hühnerembryo die ersten Spuren der

Gliedmaaßen am dritten Tage (§. 400. y) und erst nachdem sie sich mehr entwickelt haben (§. 402. s), zeigen sich am fünften Tage die ersten Nerven des Rückenmarkes (ebd. r) und die den Gliedernerven entsprechenden Anschwellungen desselben (ebd. u). Wir können aber nicht glauben, daß die Nerven fortkriechend sich verlängern, und vom Rückenmarke in die Glieder, oder von diesen in jenes wachsen. Wir dürfen also annehmen, daß, wenn ein peripherisches Gebilde entstanden ist, vermöge einer in seinem Wesen begründeten Übereinstimmung mit einem bestimmten Puncte des animalen Centralorganes, eine dynamische Beziehung oder Spannung zwischen beiden entsteht, welche bald sich verkörpert, indem in der ganzen Länge Nervensubstanz von der organischen Masse sich losreißt, um nun das Vermittelnde zwischen beiden oder den Nerven darzustellen. Mit dieser Ansicht stimmt die Beobachtung überein, daß, wie die peripherischen Organe sich mehr ausbilden, ihre Nerven durch seitlichen Ansatz oder durch Vermehrung ihrer Fäden wachsen: so besteht die große Wurzel des fünften Hirnnerven beim achtmonatlichen Embryo aus 18, beim neugeborenen Kinde aus 28 bis 30 Strängen (Nr. 104. III. S. 786). Ferner wird diese Ansicht durch pathologische Beobachtungen bestätigt, indem man bei Mißbildungen bald Nerven findet, die vom Rückenmarke kommen, und nicht weit davon erlöschen, ohne die Gliedmaaßen zu erreichen (z. B. Winslow in Nr. 308. S. 16), bald Nerven, die von den Gliedmaaßen kommen und schon an der Wirbelsäule oder an der Faserhaut des Rückenmarkes aufhören (Nr. 167. p. 28). Auch lassen sich solche Fälle, wo ein Nervenpaar in einer ansehnlichen Strecke unterbrochen ist (Nr. 143. I. S. 391 fg.), kaum anders erklären. — Wir möchten sagen, die neu gebildeten Organe werden durch diese Beziehung zum animalen Centralorgane dem Organismus inniger verknüpft, in die Einheit desselben aufgenommen, und dadurch sowohl in ihrer Bildung normal, als auch in ihrer Dauer permanent, während die nervenlosen Gebilde entweder durch größere Cohäsion und Trägheit des Stoffwechsels sich erhalten, wie Knorpel und fibröse Membranen, oder vergänglich und ohne Bestand sind, wie die Wolffschen Körper und die Fruchthüllen. Allein der allgemeine Typus, welchen die organische Bildung dar-

zustellen strebt, herrscht noch über einem solchen Gesetze, und kann auch das nervenreiche Gebilde mit dem entsprechenden Puncte des Centralorganes vernichten, wenn es nicht mehr der Gesammtorganisation entspricht: so schwinden während des Puppenzustandes einzelne Stellen der Rumpfwände mit ihren Nerven und mit den Ganglien, in welchen diese ihr Centralende hatten (§. 380. e); so verschwinden bei der Metamorphose des Frosches die Muskeln des Schwanzes mit ihren Nerven und dem hintersten Theile des Rückenmarkes (§. 396. a), und wir können nicht sagen, daß dieses Absterben vom Centrum zur Peripherie, oder von dieser zu jenem fortschreitet, sondern es scheint ein solches Erlöschen der Lebendigkeit und Selbsterhaltung auf consensuelle Weise in beiden gleichzeitig
b. zu erfolgen. — b) Nach Serres (Nr. 312. I. p. 50) soll die Bildung der Nerven am Gehirne von vorne nach hinten fortschreiten; nach Meckel (Nr. 104. III. S. 785) soll ihre Ausbildung in der entgegen gesetzten Richtung sich verbreiten. Indessen scheint die Qualität der Organe an der früheren oder späteren Bildung der Nerven wohl den meisten Antheil zu haben, wie denn die drei reinen Sinnesnerven zuerst sich entwickeln, ohne daß ihre Lage nach vorne und hinten einen bemerklichen Einfluß zeigt. Übrigens sind die Hirnnerven in Verhältniß zum Gehirne beim
c. Embryo dicker, als beim erwachsenen Menschen. c) Der Rumpfnerve ist in früherer Zeit, namentlich im vierten und fünften Monate, stärker entwickelt als andere Nerven, und seine Ganglien sind dann besonders in der Brusthöhle so groß, daß sie einander fast berühren und eine ununterbrochene Reihe bilden; doch schon vom sechsten Monate an tritt er mehr zurück und fast in das bleibende Verhältniß (Nr. 104. III. S. 787). Seine Beziehung zum Gefäßsysteme zeigt sich besonders bei kopflosen Mißgeburten, indem er hier nur so weit vorhanden ist, als die Gefäße reichen (Nr. 308. S. 91).

§. 430. Aus diesen Elementen (§ 426 — 429), zu welchen noch die Blutgefäße und die während des Fruchtlebens stark entwickelten Saugadern mit ihren Drüsen treten, bildet sich nun die animale Peripherie, welche theils in ihrem gemeinartigen Theile oder als Wandung in zwei verschiedenen Richtungen, nämlich nach

der Spinal- und Visceralseite zu, sich entwickelt, theils in ihren höheren Ausbildungen in zwiefache Organe sich scheidet (§. 432 — 434). a) Die Spinalwand oder der das animale Central- a. organ einschließende und eine Höhle für dasselbe bildende Theil der animalen Peripherie entsteht (als Primitivfalte nach Pander, Rückenplatte nach v. Baer) am frühesten, indem der mit dem noch flüssigen animalen Centralorgane in gleicher Ebene und zunächst um dasselbe liegende Theil des serösen Blattes sich durch Wucherung seiner Substanz oder durch Anhäufung organischer Urmasse zu Wällen erhebt, welche sich zu beiden Seiten des Centralorganes erstrecken (§. 391. c. 398. g. 409). Sehr bald verlängern sich diese seitlichen Streifen bis zur Mittellinie, verwachsen hier unter einander, und bilden so eine geschlossene Höhle für das Centralorgan. Letzteres schimmert aber dann noch eine Zeit lang durch die Spinalwand hindurch, indem diese anfangs nur an den Seitenlinien körnig, gegen die Mittellinie hin aber serös und durchsichtig ist. Die allmählig über die ganze Wandung sich verbreitende körnige Masse scheidet sich in zwei membranöse, anfangs innig zusammenhängende Schichten, nämlich in die äußere Haut und in die fibröse Membran des Centralorganes (dura mater), zwischen welchen sich dann Knochen Muskeln und Nerven erzeugen. Das Centralorgan übt einen Einfluß auf die Ausbildung der Spinalwand aus, denn bei Hemicephalie fehlen meist die Schädeldecke und die Kopfhaut, so wie bei unvollkommener Entwickelung des Rückenmarkes die Wirbelbogen mit ihrer Hautbedeckung, indem die Spinalwand in beiden Fällen durchsichtig, serös, also auf ihrer frühesten Bildungsstufe stehen geblieben ist. Ausnahmen von dieser Regel, die bisweilen beobachtet werden, beweisen, daß dieser Einfluß nicht unbedingt ist. b) Der Spinalhöhle gegenüber und b. durch den Wirbelstamm von ihr geschieden, bildet sich die Visceralhöhle, oder derjenige Raum, welcher mannichfaltige, ungleichartige, das Bestehen und Leben des animalen Centralorganes vermittelnde Organe (Eingeweide) als Entwickelungen des Gefäß- und Schleimblattes enthält, in die Höhle der Fruchthüllen sich fortsetzt, erst spät sich schließt, und auch dann noch durch den Nabel (§. 417. g) mit den Fruchthüllen in Verbindung steht. Das Begränzende

dieser Höhle oder die Visceralwand (Bauchplatten nach Wolff und v. Baer) liegt als ein Theil des serösen Blattes anfangs dicht am Gefäß- und Schleimblatte an; erst indem diese Blätter durch stärkere Zusammenziehung vom serösen Blatte sich trennen, entsteht eine Lücke dazwischen oder die Visceralhöhle, wie v. Baer (Nr. 6. g. S. 67) gezeigt hat. Die Visceralwand geht von den Seitenlinien des Wirbelstammes, gleich der Spinalwand, aber in entgegengesetzter Richtung und in einem größeren Bogen nach der Mittellinie zu, und entwickelt sich in dieser Richtung, so daß anfangs nur ein schmaler Streifen derselben an der Seite des Wirbelstammes aus körniger Masse besteht und als Visceralplatte erscheint, während ihr übriger Theil als seröse Wandung hell und durchsichtig ist; bis sie allmählig in ihrem ganzen Umfange körnig wird und dann sich differenzirt. Nicht selten kommen Mißbildungen vor, wo sie, auf niederer Bildungsstufe verharrend, sich in der Mittellinie nicht vereint hat, und eine Spalte oder die Eingeweide unbedeckt läßt. — Sie bildet, gleich der Spinalwand, nach der Mittellinie sich ziehende, knöcherne Bogen, die aber einem weniger festen Typus folgen, indem sie an manchen Stellen (Hals und Bauch) fehlen, so daß die Wand hier nur von Haut und Muskeln gebildet wird, an anderen Stellen (Kopf) theils mehrfach von einem Wirbelkörper ausgehen, theils in eine Menge Knochentheile zerfallen, an noch anderen Stellen (Becken) hingegen in eine Gesammtmasse verschmelzen. — An einzelnen Stellen löst sich auch ein Theil der Visceralwand ab, und setzt sich nach innen fort, wo er entweder in die Visceralhöhle als Scheidewand herein ragt (Zwerchfell), oder an die Entwickelungen des Schleimblattes sich anlegt, und zwar theils als Muskelschicht zwischen Falten der Schleimhaut eindringt (Zunge und Gaumensegel), theils an der röhrigen Schleimhaut (Kehlkopf und Luftröhre) zu einem Knorpelgerüste mit Muskeln sich entwickelt; selbst die Wirbelkörper schicken hin und wieder ähnliche Verlängerungen aus (untere Dornfortsätze und Nasenscheidewand), während sie selbst an manchen Stellen (Brust) stark herein ragen und die Höhle theilen. Dieses Hereintreten des Äußeren in das Innere, welches auf die in der Visceralhöhle vorherrschende Mannichfaltigkeit hindeutet, findet in der mehr ein

ungetheiltes Ganzes darstellenden Spinalhöhle nur an der Sichel und dem Zelte der festen Hirnhaut ein Analogon.

§. 430. †. Am Rumpfe wird A) die Spinalwand von den Bogenstücken der Wirbelsäule gebildet. Diese sind schon in ihrem Knorpelzustande von den Körpern getrennt (Nr. 243. 1827. S. 239), und verknöchern etwas später als die Spinalwand des Kopfes, und zwar von der Halsgegend aus gegen die Schwanzbeine fortschreitend. Nach Béclards (Nr. 185. VI. S. 407) Angaben, in welchen aber die Zeitbestimmung wohl zu früh ist, finden sich in der siebenten Woche Knochenkerne in den Bogen der sieben Halswirbel und der elf oberen Brustwirbel; dann erstrecken sie sich in der achten Woche bis zum dritten Bauchwirbel, im dritten Monate bis zum ersten, im vierten Monate bis zum zweiten, im fünften Monate bis zum vierten, im achten Monate bis zum fünften Beckenwirbel. Doch verwachsen die seitlichen Theile während des Fruchtlebens noch nicht mit einander in der Mittellinie, sondern legen sich hier nur an einander. Bleiben sie auf einer niederen Bildungsstufe stehen, so daß sie einander hier nicht erreichen, so giebt dies die Wirbelspalte (spina bifida), welche meistentheils mit unvollkommener Bildung des Rückenmarkes vergesellschaftet und wahrscheinlich davon abhängig ist. B) Die Visceralhöhle gestaltet sich in den verschiedenen Höhlen eigenthümlich. a) Der Hals scheint anfänglich zu fehlen, aber bloß weil er noch gleiche Weite mit dem Rumpfe hat, da noch das Herz in ihm liegt, wie dies bei den Fischen bleibend ist, indem nach Rathkes Bemerkung das, was man bei ihnen die Brust nennt, nach der Lage der Kiemen bei Vögeln und Mammalien zu urtheilen, nur der Hals ist Erst wenn das Herz sich zurückzieht und nur noch röhrige Theile zwischen Kopf und Rumpf bleiben, entsteht eine Einschnürung zwischen beiden Theilen, oder zieht die Visceralwand den Hals zur Walzenform zusammen, wie in der Insectenpuppe die Einschnürungen zwischen Kopf und Brust, oder Brust und Hinterleib aus gleichem Grunde entstehen (§. 380. d); doch ragt beim menschlichen Embryo noch im zehnten Monate die Thymus ziemlich weit am Halse herauf. — Im vierten Monate während der stärkeren Entwickelung der eigentlichen Halseingeweide, des

Luftröhrenkopfes und der Schilddrüse, so wie der Thymus, bilden sich die Querfortsätze an den Halswirbeln stärker aus, als an anderen Wirbeln. Sie erscheinen gespalten: der vordere Schenkel ist kurz; der hintere ist länger, und ragt mit seinem Ende nach vorne, welches durch einen Knorpel mit dem des vorderen Schenkels sich verbindet, so daß dadurch ein Ring entsteht, durch welchen die Wirbelarterie aufsteigt. Am siebenten Halswirbel aber entsteht im sechsten Monate vor diesem Knorpel ein eigener Knochenkern, welcher nach meinen Beobachtungen (Nr. 162. IV. S. 30—34) über den hinteren Schenkel noch hinausragt, während des Fruchtlebens aber weder mit diesem, noch mit dem vorderen Schenkel verwächst, also ein verdoppelter und verlängerter Querfortsatz, oder mit anderen Worten eine Halsrippe ist.
b. b) In der Brustwand zeigen sich die Rippen in der sechsten Woche als weißliche Streifen, und treten schon in der achten Woche stärker hervor, indem sie von der Wirbelsäule aus sich verlängern und in ein bleibendes und ein verknöcherndes Knorpelstück sich scheiden. Ihre Verknöcherung beginnt um den Anfang des dritten Monates, und schreitet schnell fort, erstreckt sich aber während des Fruchtlebens noch nicht über den Gelenkkopf und den Höcker. — Das Brustbein als Schlußstein des Brustgewölbes oder nach Wolff als Narbe der Brustwände, ist in der achten Woche noch ganz kurz und besteht aus einem oberen verknöchernden, und einem unteren bleibenden Knorpel, oder dem Schwertfortsatze. Der Handgriff verknöchert zuerst im fünften Monate, gewöhnlich aus einem oberen und einem unteren Kerne, die bisweilen bald verschmelzen. Der oberste Theil des Körpers (für die zweite Rippe) verknöchert bald darauf, meist von einem Kerne aus; der folgende (für die dritte Rippe) zugleich bald von einem, bald von zwei Kernen aus; der noch tiefere (für die vierte Rippe) im sechsten bis achten Monate; der untere (für die fünfte und sechste Rippe) verknöchert nur zuweilen und zwar in den letzten Monaten des Fruchtlebens. — Das Zwerchfell, als eine nach innen gekehrte Portion der Visceralwand, ist im zweiten Monate noch nicht vorhanden, und entsteht im dritten Monate als eine dünne Membran, in welcher man wenig Muskelfasern erkennt; diese werden im vierten Monate

deutlicher, doch bleibt der sehnige Theil noch eine Zeit lang verhältnißmäßig sehr groß, und ist mit dem Herzbeutel genau verbunden. c) Die Bauchwand ist an der vorderen Fläche des Körpers in der sechsten Woche noch serös und durchsichtig, und wird in der siebenten Woche körnig und undurchsichtig. — Die Nabelöffnung oder die Lücke, wo die Rumpfwände noch nicht zur Vereinigung gekommen sind, liegt zu Anfange des zweiten Monates fast ganz am unteren Ende des Rumpfes, indem jetzt eigentlich noch gar keine Unterbauchgegend vorhanden ist; erst wie diese zu Ende dieses Monates sich zu bilden anfängt, kommt die Nabelöffnung verhältnißmäßig höher zu liegen. In Verhältniß zur Größe des Körpers nimmt sie fortdauernd an Umfang ab; doch von der Zeit an, wo sie bloß die Nabelgefäße durchgehen läßt, wird sie absolut genommen weiter, wie diese Gefäße an Stärke zunehmen; die geraden Bauchmuskeln bilden gleichsam einen Schließmuskel um sie her. Zuletzt bildet die Haut um den Nabelring her eine wulstige, kreisförmige Erhöhung, wie eine Vorhaut, welche sich durch eine grubenartige Falte gegen den Nabelstrang, den sie umgiebt, abscheidet, und besonders bei spät und überreif gebornen Kindern stark entwickelt ist; nach oben, wo die Nabelvene eintritt, ist die Grube weniger tief, und wie durch ein Frenulum unterbrochen. — Der Nabelbruch beruht darauf, daß die Nabelöffnung auf einer früheren Bildungsstufe stehen geblieben ist, und sich nicht dicht genug an die Nabelgefäße angelegt hat. d) In der achten Woche zeigt sich das Rudiment des Beckens als ein einziger Knorpel auf jeder Seite; im vierten Monate tritt die Verknöcherung im Hüftbeine ein, dann im Sitzbeine, endlich im Schambeine, doch bleiben diese drei Stücke während des Fruchtlebens unvereint. Die Entwickelung des Beckens steht mit seinen Eingeweiden in übereinstimmendem Verhältnisse, und ist daher, wo der Mastdarm fehlt, gewöhnlich verengt, indem die Sitzbeinhöcker dicht bei einander stehen (Nr. 143. I. S. 502).

c.

d.

§. 431. Von der Bildung des Schädels war A) die Theorie in Hinsicht der Wirbelkörper und der Spinalwandung durch Oken, dann durch Spix, Carus und Andere fest gestellt worden: den drei Hirnblasen entsprechen drei Schädelwirbel, deren

A.

Wölbungstheile die Spinalwand darstellen. In den Nachträgen zur Morphologie des Kopfes (Nr. 163. IV) trug ich zuerst meine Ansicht vom allgemeinen Typus der animalen Peripherie bei den Wirbelthieren vor, nach welcher am Rumpfe sowohl als am Kopfe vom Wirbelstamme ein Ring, der den Centraltheil des Nervensystems einschließt, und ein anderer Ring, der die Eingeweide umgiebt, ausgeht. Die Fortsätze des Schädels, welche die schon früher (Nr. 464. I. S. 85) von mir als Kopfeingeweide bezeichneten Organe umfassen, nannte ich „eingeweidige Verlängerungen, processus viscerales." Diese morphologische Grundansicht ist späterhin anderweitig vorgetragen und allgemein anerkannt worden. Aber in der speciellen Durchführung derselben finden große Schwierigkeiten Statt, indem mehrere Knochen sowohl dem Spinaltheile (der Hirnschale) als auch dem Visceraltheile angehören, und mehrere der Bedeutung nach verschiedene unter einander verwachsen, andere in ihrer Bedeutung einige von einander getrennt bleiben. Nach Gründen, die ich (a. a. O.) weitläufig auseinandersetzte, nahm ich als Spinalwand für den hinteren Wirbel den untern Schuppentheil des Hinterhauptbeines, für den mittleren die Schuppenschläfebeine, die Scheitelbeine und den obern Schuppentheil des Hinterhauptbeines, für den vorderen den Schuppentheil des Stirnbeines an; ferner als Querfortsätze am hinteren Wirbel die Kehlspitzen, am mittleren die großen Flügel des Keilbeines und den unteren Theil der Schuppenbeine, am vorderen die kleinen Flügel des Keilbeines und die Augenhöhlenplatten des Stirnbeines; sodann als Visceralfortsätze am hinteren Wirbel die Griffelfortsätze mit den Zungenbeinen, am mittleren die unteren Flügel des Kehlbeines und den Unterkiefer, am vorderen die Gaumenbeine, Oberkiefer und Jochbeine. Am hinteren und vorderen Wirbel blieben Knochentheile, deren Bedeutung nur durch entfernte Analogieen zu erkennen war: die Analogie der oben (§. 430. †. a) erwähnten Halsrippen ließ mich die Felsenzitzenbeine am hinteren, und die Seitentheile der Riechbeine, die Muscheln und Thränenbeine am vorderen Wirbel als secundäre Querfortsätze betrachten; und die Analogie der unteren Dornfortsätze bei Fischen zeigte mir den Rachenkamm am hinteren Wirbel als Rudiment, so wie den Keilbeinschnabel

mit dem senkrechten Blatte des Riechbeines und dem Pflugschaarbeine als weitere Ausbildung eines visceralen Dornfortsatzes. — Nach Valentin (Nr. 2. c. S. 220 fgg.) hingegen sind drei Grundwirbel für die drei Hirnblasen (das Hinterhauptsbein für die hintere, der hintere Keilbeinkörper mit den kleinen Flügeln und den Scheitelbeinen für die mittlere, und der vordere Keilbeinkörper mit einem Theile der großen Flügel und dem Stirnbeine für die vordere); in sie hinein aber schieben sich drei Zwischenwirbel für die Sinnesorgane, nämlich hinten für das Ohr die Schläfebeine, mitten für das Auge die Augenhöhleuplatten des Stirnbeines, vorne für die Nasenhöhle die Siebplatte. B) Wenden wir uns nun von B.
diesen Versuchen eines Verständnisses der Schädelbildung zu den Beobachtungen, so bemerken wir zuvörderst die Eigenthümlichkeit, daß in dem Wölbungstheile Knochen- und Knorpelbildung in ein Moment zusammen fallen, und zuvor zwischen Kopfhaut und fester Hirnhaut keine besondere Knorpelplatte zu erkennen ist. a) a.
Solche häutige Zwischenräume begränzen daher die Scheitelbeine vom sechsten Monate an als Fontanellen, von denen die seitlichen (gegen die Schläfebeine) am frühesten verschwinden, die hintere (gegen das Hinterhauptsbein) im zehnten Monate meist verwächst, und die vordere (gegen das Stirnbein) beim reifen Embryo noch gegen einen Zoll lang ist. Die erste Verknöcherung in den Scheitelbeinen erfolgt zu Ende des zweiten Monates, und geht von einem einzigen mittleren Kerne in strahligen Fasern nach allen Richtungen fort. b) Um dieselbe Zeit entstehen die ersten Knochen- b.
puncte paarig im Schuppentheile des Hinterhauptbeines, welche bald in der Mittellinie verschmelzen, während über ihnen zwei bis drei Paar andere entstehen, die im vierten und fünften Monate sämmtlich unter einander verwachsen. c) An den Schläfebeinen c.
fängt die Verknöcherung im dritten Monate am unteren Theile der Schuppe und am Jochfortsatze an; im vierten und fünften Monate am Felsentheile und Zitzentheile. d) Am Keilbeine ent- d.
stehen die ersten Knochenpuncte im dritten Monate an den großen Flügeln, im vierten Monate an den kleinen Flügeln und an den inneren Platten der unteren Flügel. e) Das Stirnbein fängt zu e.
Ende des zweiten Monates an, in zwei symmetrischen Hälften zu

verknöchern, die auch während des Fruchtlebens getrennt bleiben. Die Stirnhöhlen fehlen beim menschlichen Embryo; nach den von Rathke (Nr. 1. f. I. S. 100) an Thieren angestellten Beobachtungen entstehen sie als zwei Ausstülpungen der Schleimhaut, welche gegen den Knochen drängen, so daß dessen innere Tafel resorbirt wird, worauf sie zwischen beiden Platten immer weiter
f. sich ausbreiten und die Diploe verdrängen. f) Am unteren Theile der Stirnwand wächst ein pyramidalischer Vorsprung hervor, dessen innerer Theil zur senkrechten Platte des Riechbeines und zum Pflugschaarbeine sich entwickelt (ebd. S. 95 fg.). Erstere verknöchert beim menschlichen Embryo noch nicht, und letzteres ziemlich
g. spät. g) Nach Rathke (a. a. O.) wendet sich der äußere Theil jenes Vorsprunges nach außen um die Nasengrube jeder Seite herum, und zwei seitliche, dreieckige Lappen wachsen ihm entgegen und verwachsen mit ihm unter jeder Nasengrube: so entstehen die Oberkiefer. Nach Reichert (Nr. 320. c. S. 83) ist die Ursprungsstelle an der oberen und vorderen Abtheilung des ersten Visceralbogens. Beim menschlichen Embryo erscheinen schon zu Ende des zweiten Monates drei Knochenkerne: ein innerer, der Zwischenkiefer (os intermaxillare), welcher den Theil des Zahnbogens für die Schneidezähne bildet, ein mittlerer für den Körper, und ein äußerer für die Antlitzfläche; alle drei verwachsen schnell. Das Gaumengewölbe erscheint in zwei seitlichen Leisten, welche, von außen und vorne nach innen und hinten wachsend, zu Platten werden und mit einander verschmelzen; wo das Wachsthum vor Erreichung der Mittellinie stehen bleibt und die Seitentheile der Oberlippe sich nicht vereinen, entsteht Hasenscharte und Wolfsrachen. Die Kieferhöhle entsteht nach Rathke, indem beim Wachsthume der Backzähne die äußere Seitenwand von der innern sich entfernt und die Schleimhaut sich hier ausstülpt, worauf die
h. innere Wand zu verknöchern anfängt. h) Die Gaumenbeine bil-
i. den sich auf eine entsprechende Weise. i) Die Seitentheile des Siebbeines und die Muschelbeine treten als mit Schleimhaut überzogene Knorpelplatten an den inneren Flächen der Oberkiefer her-
k. vor; die Verknöcherung erfolgt im fünften Monate. k) Die Thrä-
l. nenbeine verknöchern etwas früher. l) Die Nasenbeine entstehen

als seitliche Ausbreitungen der Scheidewand in dem dachartigen Gewölbe, welches von dem pyramidalen Vorsprunge der Stirnwand gegen den Lappen des künftigen Oberkiefers herüber geht (Nr. 1. f. I. S. 97); sie verknöchern im dritten Monate. m) Zu derselben Zeit verknöchern auch die Jochbeine. n) Der m. n. Unterkiefer scheint durch Metamorphose des vordersten Kiemenbogens zu entstehen (§. 402. q); nach Reichert (a. a. O. S. 23) bildet er sich an der äußeren Seite des ersten Visceralbogens. Er verknöchert schon gegen Ende des zweiten Monates; sein aufsteigender Ast bildet mit den horizontalen Theilen auch beim reifen Embryo noch einen sehr stumpfen Winkel. o) Einen dem Unter- o. kiefer parallelen Bogen bildet der von Meckel (Nr. 104. IV. S. 47) entdeckte Fortsatz des Hammers. Nach Valentin (Nr. 2. c. S. 213 fgg.) sproßt aus der hinteren Wand der Trommelhöhle eine Warze, die sich schnell verlängert, die innere Seite des Unterkiefers erreicht, und dann in Ambos, Hammer und den Meckelschen Fortsatz zerfällt. Letzterer tritt als ein cylindrischer Knorpel zwischen dem Trommelringe und dem Felsenbeine aus der Trommelhöhle hervor, und in einer knorpeligen Rinne des Unterkiefers bis zur Mittellinie, wo er dem der andern Seite nahe kommt und sich umbeugt, oder auch sich mit ihm vereint. Er verschwindet ungefähr im achten Monate. Nach Valentin macht die Warze, aus welcher er sich sammt Hammer und Ambos entwickelt, keinen Kiemenbogen aus, sondern liegt theils an, theils in einem solchen; Reichert (a. a. O. S. 85) stellt es so dar, daß der erste knorpelartige Visceralstreifen unten den Meckelschen Fortsatz und den Hammer, mitten den Ambos, und oben das Gaumenbein und p. Flügelbein bildet. p) Einen anderen Bogen bildet das Zungenbein. Nach Valentin (a. a. O. S. 215) bildet es sich unterhalb des Meckelschen Fortsatzes, berührt den hinteren Theil des Trommelfellringes, verlängert sich nach hinten und oben, erreicht so den Zitzentheil, verdickt sich und stellt so den Griffelfortsatz dar, mit welchem es ein Continuum bildet, während es späterhin nur durch ein Band mit ihm zusammenhängt. Es erhält im achten Monate einen Knochenkern in seiner Mitte, und zwei in den großen Hörnern. Reichert nimmt an, der zweite knorpelartige Visceral-

streifen bilde das vordere Horn, der dritte aber das hintere Horn und den Körper des Zungenbeines (vergl. §. 397. †††. b).

§. 432. Wie die zweite Zone des serösen Blattes oder die animale Peripherie, zum Verkehr des Centralen mit der Außenwelt bestimmt, in ein sensibles und ein irritables Gebilde, nämlich in die für die Eindrücke der Außenwelt empfängliche Haut, und in die das räumliche Verhältniß im Dienste des Willens ändernde Muskelmasse mit dem die Beharrlichkeit des räumlichen Verhältnisses bewirkenden Gerippe sich scheidet, so treten diese beiden Richtungen gesteigert hervor in den Sinnesorganen und den Gliedmaaßen. Die ursprünglichen Sinnesorgane sind aber nur die des Gesichts und Gehörs, indem die des Geruchs, Geschmacks und Getastes auf Gebilde anderer Art nur aufgetragen sind. — Beiderlei Organe sind seitliche Productionen, und ihre Bildung steht im Zusammenhange mit der seitlichen Entfaltung des animalen Centralorganes, mit dessen Seitentheilen sie auch durch Nerven verbunden sind. Wie wesentlich das Paarige bei ihnen ist, zeigt sich noch bei Monoculus pulex, indem sich hier ursprünglich zwei durch eine senkrechte Linie geschiedene Augen bilden, welche dann verschmelzen, was wahrscheinlich auch bei den übrigen Gattungen dieser Sippe der Fall ist (Nr. 269. p. 90). Die Übereinstimmung von beiderlei Gebilden zeigt sich aber darin, daß beim Menschen die Gliedmaaßen selbst zu Sinnesorganen werden, und bei niederen Thieren die Sinnesorgane gliederartig sind, wie denn auch bei dem Krebse die Bildung der Augen eben so vor sich geht, wie die der Gliedmaaßen (§. 383. g). Wir könnten die Gliedmaaßen als seitliche Ausstrahlungen des Rückenmarkes, und die Sinnesorgane als ähnliche Ausstrahlungen des Gehirnes betrachten. Wie aber die Sprossen von Stamm und Wurzel der Bäume sich dadurch bilden, daß Rindenkörper und Markkörper an von einander getrennten Stellen übereinstimmende Bildungen hervorbringen, welche dann sich aneinander anschmiegen und zu einem gemeinsamen Gebilde verwachsen, so entwickeln sich auch nach dem Obigen (§. 429. a) diese thierischen Sprossen durch übereinstimmende Thätigkeit von Centrum und Peripherie, und zwar so, daß vom Gehirne das Centrale der Sinnorgane ausgeht, welchem das

Peripherische durch die zweite Zone des serösen Blattes sich anbildet, während die Gliedmaaßen von dieser Zone aus sich entwickeln und dann durch Nerven sich mit dem Rückenmarke in Beziehung setzen.

§. 433. Unter den Sinnesorganen entstehen A) die Augen am frühesten, und entwickeln sich am schnellsten, so daß sie bei sechswöchentlichen Embryonen schon die wesentlichsten Theile (Linse, Netzhaut, Aderhaut mit Pigment und sehnige Augenhaut) unterscheiden lassen, wie sie denn auch in Verhältniß zu den umliegenden Theilen bald sehr groß werden, und erst in den spätern Zeiten des Fruchtlebens mehr zurück treten. An Embryonen von 3 bis 4 Wochen will v. Ammon (Nr. 312. a. II. S. 504) an ihrer Stelle eine bloße Hautnarbe gefunden haben, während sie nach Velpeau (Nr. 296. d. p. 81) schon beim zwölftägigen Embryo (in einem 3 Linien großen Eie) sichtbar seyn sollen: die erstere Behauptung gründet sich vielleicht auf Beobachtung eines abnormen Zustandes, und die letztere unstreitig auf eine irrige Zeitrechnung. Mit ziemlicher Sicherheit läßt sich im Allgemeinen annehmen, daß die Bildung dieser Organe durch das Zusammentreffen zweier selbstständiger, aber übereinstimmender Richtungen, nämlich einerseits vom Gehirne, andrerseits von der visceralen Kopfwand aus, zu Stande gebracht wird. Daher hat man Fälle beobachten können, wo Augäpfel mit Linse und Glaskörper (Nr. 252. p. 205), so wie mit augenbewegenden Muskeln und Nerven ohne Netzhaut und Sehnerven, oder Augenhöhlen, Augenlider und Bindehaut ohne Augäpfel vorhanden waren (Nr. 143. I. S. 393). Der Hergang dieser Bildung ließe sich nur am bebrüteten Vogeleie beobachten. Die Darstellung, welche von Baer (§. 399. c. §. 400. aa. §. 491. w) gegeben hat, scheint bei ihrer Einfachheit, bei ihrer Übereinstimmung mit andern Erscheinungen und bei der Genauigkeit des Beobachters vollkommen glaubwürdig zu seyn. Nach Huschke (Nr. 243. 1832. S. 1 fgg.) hingegen sollen die Augäpfel aus einer vor dem Gehirne liegenden Grube der Keimhaut, die zu einer unpaarigen Blase sich schließt, entstehen, und dann erst auseinander weichen, was die entgegengesetzte Bildungsweise von der bei Daphniiden (§. 386) und Cyklopiden (§. 388)

a. seyn würde. a) Der Sehnerve ist beim menschlichen Embryo nach v. Ammon (a. a. O.) in der sechsten Woche ein dünner, sulziger Streifen, im dritten und vierten Monate cylindrisch; seine Höhlung, durch welche der innere Raum des Auges mit den Hirnhöhlen in Verbindung steht, erhält sich bis gegen den siebenten Monat. Die Netzhaut ist anfangs dick, flockig und in Falten gelegt; allmählig wird sie dünner und fester, und von den Falten bleiben nur die zu Seiten des später entstehenden gelben Flecks;
b. an ihrem vorderen Rande schlägt sie sich nach innen um. b) Der von der Netzhaut umfaßte innere Raum des Auges wird gleich der Hirnhöhle, mit welcher er anfangs zusammenhängt, von einer serösen Blase, der Glashaut, ausgekleidet, die nur durch Einstülpung, Zellenbildung und dickliche Consistenz ihres Secrets sich auszeichnet (§. 782. u). Indeß entsteht der Glaskörper, wie es scheint, später als die Linse, und ist anfangs viel kleiner als sie
c. (Nr. 312. a. II. S. 505. 510). c) Die Linse ist ein Schichtgebilde (§. 797. b), und als solches entsteht sie vermuthlich innerhalb eines doppelten Balges. Einen solchen Balg fanden Henle (Nr. 312. b. Nr. 312. a. IV. S. 23) und Reich (Nr. 312. c) in der von J. Müller neu entdeckten Pupillarcapselhaut, welche als ein geschlossener Sack aus der vorderen Augenkammer durch das Sehloch zum Rande der vorderen Fläche der Linse sich erstreckt, und von da aus die hintere Fläche derselben umgiebt, indem sie hier an die Capsel sich dicht anschließt. Ihre Gefäße kommen meist von der Centralarterie des Sehnerven, verbinden sich, nachdem die Iris entstanden ist, mit den Gefäßen derselben und der Pupillarhaut, und sterben späterhin ab, worauf die Reste der Pupillarcapselhaut in der Augenkammer von der wässerigen Feuchtigkeit aufgelöst und resorbirt werden. Huschkes Annahme, daß die Linsencapsel durch Einstülpung der äußern Haut entstehe, ist durch anderweitige Untersuchungen nicht bestätigt worden. Die Linse ist beim sechswöchentlichen Embryo so groß, daß sie den innern Raum des Augapfels ganz, oder, wenn sich der Glaskörper gebildet hat, größtentheils ausfüllt, und vorne an der Hornhaut anliegt. Anfangs ist sie eine von der gefäßreichen Capsel eingeschlossene Flüssigkeit, welche dann von innen heraus allmählig sich

verdichtet, indem nach Valentins (Nr. 2. c. S. 203) Beobachtung die Körnchen derselben sich longitudinal richten, verflüssigen und zu Fäden verschmelzen, an denen noch Spuren von Einschnürung wahrzunehmen sind. Übrigens ist die Linse anfangs kuglig und wird nur wenig an ihrer vorderen Seite abgeflacht. d) Die Aderhaut lagert sich, nachdem Linse und Glaskörper entstanden sind, als Fortsetzung des Gefäßblattes zwischen die centrale und peripherische Production des serösen Blattes im Auge. Anfangs bildet ihr vorderer Rand die Pupille; schon beim sechswöchentlichen Embryo zeigt sie einzelne schwarze und gelbe Flecke, indem sich Pigmentkörner, von vorne nach hinten fortschreitend, an ihr absetzen. An ihrer innern und untern Seite bemerkt man eine Längenspalte (vergl. §. 389. o. §. 401. w), welche von Huschke, Müller und v. Ammon bestimmt erkannt worden ist, und die im dritten oder vierten Monate verschwindet. e) Im dritten oder vierten Monate legt sich der vordere Rand der Aderhaut in Falten zusammen, und bildet so den Ciliarkörper, welcher nun eine Zeit lang die Pupille begränzt. Im fünften Monate erscheint nach v. Ammon (a. a. O. S. 512) die Strahlenkrone in einzelnen Streifen, die den Falten der Ciliarfortsätze entsprechen. f) Etwas später als der Ciliarkörper sproßt an der vorderen Fläche der Aderhaut aus deren Rande die Iris hervor, und erscheint als ein schmaler, an der Nasenseite schmälerer, blauer oder brauner Ring, dessen hintere Fläche schwarz ist. g) Anfangs liegt die kuglige große Linse unmittelbar hinter der flachen Hornhaut; allmählig bildet sich die vordere Augenkammer, und in ihr bei den Mammalien eine eigene seröse Haut als eine geschlossene Blase, deren vordere Hälfte die Hornhaut, und deren hintere die Iris überzieht und das Sehloch schließt. An den Theil, welcher über das Sehloch weggeht, oder an die Pupillarhaut (membrana pupillaris Wachendorfii), legt sich ein mit der hinteren Fläche der Iris zusammenhängendes Blatt an, mit Gefäßen, die von den Ciliargefäßen der Iris kommen, und nicht ganz bis zum Mittelpuncte reichen. Beim menschlichen Embryo zeigt sie sich in der elften Woche noch weich und sulzig; sie wird im fünften Monate fester und mit Gefäßen versehen, und ist im siebenten Monate am vollkommensten entwickelt, als eine

(Margin letters: d. e. f. g.)

dünne, durchsichtige, wie Spinngewebe zarte, aber feste, zwischen der vorderen und hinteren Augenkammer straff ausgespannte Scheidewand. Im achten Monate schwindet sie, indem sie, wie es scheint, dem Wachsthume der Iris nicht folgen kann, zu sehr gespannt wird, und zerreißt, während sich ihre Gefäße auf die Iris zurückziehen, um den kleinen Gefäßkreis am inneren Rande der Iris zu bilden. Portal fand Überreste von ihr bei neugebornen Kindern, und glaubt, daß sie erst bei oder nach der Geburt durch den Druck der Augenmuskeln zerreiße; Jakob und Tiedemann (Nr. 186. II. S. 366) behaupten, daß sie um den siebenten Monat nur ihre Gefäße verliere, selbst aber bis in den zehnten Monat bestehe und kurz vor oder nach der Geburt eingesogen werde; jedoch ist eine so lange Dauer derselben gewiß nicht allgemein. Ihre abnorme Fortdauer nach der Geburt verursacht bisweilen angeborne Blindheit (Nr. 143. I. S. 398). Bei Thieren, welche mit zusammengeklebten Augenlidern oder blind geboren werden, ist sie noch nach der Geburt so dick und gefäßreich, wie man sie beim menschlichen Embryo nur zur Zeit ihrer höchsten Blüthe findet: so bei Kaninchen drei Tage, bei Hunden zehn Tage nach der Geburt (Nr. 185. I. S. 430. II. S. 136). Sonach scheint ihr Schwinden mit der Öffnung der Augenlider gleichzeitig zu seyn, was denn jenen Behauptungen von ihrer längeren Dauer beim menschlichen Embryo widerspricht. — Durch die Secretion der serösen Membran wird die vordere Augenkammer mit seröser Flüssigkeit gefüllt, so daß denn im vierten Monate das Auge mehr gewölbt, und die Hornhaut hervorgetrieben wird. So lange die Pupillarhaut besteht, bleibt die hintere Kammer mehr unentwickelt, so daß die Linse an der die hintere Fläche der Pupillarhaut überziehenden
h. Pupillarcapselhaut dicht anliegt. h) Die feste Augenhaut bildet sich aus der Visceralwand des Kopfes, ist anfangs dünn und durchsichtig und wird allmählig sehnig und derb. Ihr vorderer Abschnitt macht sich erst im dritten Monate durch stärkere Wölbung und größere Durchsichtigkeit als Hornhaut bemerklich, indem zugleich eine ringförmige Erhabenheit die Gränze bezeichnet.
i. i) Bei ihrem ersten Erscheinen ragten die Augen kugelförmig hervor, und erst im dritten Monate treten sie mehr zurück, in=

dem die Augenhöhle sich um sie her bildet. Auch kommen sie bei zunehmender Breite des Schädels mehr nach vorne zu liegen, da sie anfangs zu beiden Seiten des schmalen Kopfes, also, wie bei den meisten Thieren, von einander abgewendet, lagen. Im dritten Monate erscheinen die Augenmuskeln als sulzige Stränge. k) Die äußere Haut geht im zweiten Monate als Bindehaut ganz glatt über das Auge hinweg; zu Anfang des dritten Monates bildet sie beim Übergange in die Bindehaut eine Falte, die sich als ein schmaler Ring um die vordere Fläche des Augapfels zieht, und im Laufe dieses Monates zu vollständigen Augenlidern sich ausbildet, welche an ihren Rändern einander berühren und fest verkleben, so daß die Bindehaut jetzt als ein blasenartiger Behälter der aus den Thränendrüsen zufließenden und durch die stark hervorragenden Thränenpuncte abfließenden Feuchtigkeit erscheint. Die Augenlider trennen sich beim menschlichen Embryo im siebenten oder achten Monate, während dies bei den blind gebornen Thieren erst einige Zeit nach der Geburt geschieht. Die Wimpern treten um den sechsten Monat hervor. Im dritten bis fünften Monate läßt sich nach v. Ammon (a. a. O. 509. 512) auch der die Hornhaut überziehende Theil der Bindehaut als ein schleierartiger Überzug unterscheiden. — B) Das Gehörorgan entsteht l) in seinem centralen Theile nach v. Baers Entdeckung als ein hohler Cylinder, der bald nach dem Erscheinen des Auges aus der Seite des verlängerten Markes hervortritt und von der sich aufwölbenden Spinalwand aufgenommen wird (§. 399. h.) Diese markige Masse verdichtet sich gegen das verlängerte Mark zum Hörnerven, und bleibt an ihrem gegen die Spinalwand gekehrten Ende röhrig: in solcher ursprünglichen einfachen Form sah Emmert (Nr. 184. X. S. 91) das Gehörorgan bei einem Eidechsenembryo als ein walzenförmiges Körperchen, das bei leichter Verletzung in eine weiße Flüssigkeit zerrann. Das Labyrinth als das früheste Gebilde wird auch bei Hemicephalen bisweilen als der einzige Theil des Gehörorganes gefunden. Wahrscheinlich ist der Vorhof der ursprüngliche Theil (Nr. 340. p. 18), denn pathologische Beobachtungen haben das Labyrinth als eine einfache geschlossene Höhle ohne Schnecke und Bogengänge gezeigt (Nr. 143.

k.
B.
l.

l. S. 401). Im normalen Verlaufe weicht also der Vorhof erst allmählig in Schnecke und Bogengänge auseinander, welche beim menschlichen Embryo zu Anfange des dritten Monates schon völlig gebildet sind, und nach Meckel (Nr. 104. IV. S. 48) mit einer davon geschiedenen, nach innen glatten, nach außen rauhen Membran, die im siebenten Monate verschwindet, überzogen werden. Nach Valentin (Nr. 2. c. S. 206 fgg.) verlängert sich der länglich runde Schlauch, der das Rudiment des Labyrinths darstellt, zuerst an seinem innern Ende zu einer rundlichen Blase, welche durch spirale Faltungen zur Schnecke wird, und bald darauf an seinem äußern Ende durch Aussackung in die Bogengänge (vergl. §. 397. †††. d). Um diesen Centraltheil des Hörorganes lagert sich Sulze ab, und stellt schon zu Anfange des dritten Monates einen Knorpel dar, welcher von dem des Felsenbeines völlig geschieden, früher als dieses Knochenkerne bekommt, im siebenten oder achten Monate völlig verknöchert ist, und dann mit dem Felsenbeine verschmilzt. Die ersten Knochenpuncte treten zu Ende des dritten Monates an den drei Theilen des Labyrinthes gleichzeitig auf. Die Schnecke ist in ihrem markigen Theile im dritten Monate schon völlig ausgebildet; zu Ende dieses Monates erscheint die Verknöcherung am Umfange des runden Fensters, geht von da schnell vorwärts, und erreicht das Spiralblatt zuletzt; das runde Fenster ist im dritten und vierten Monate dem Trommelfelle gerade gegenüber, weicht vom fünften Monate an etwas nach hinten, und ist im siebenten schon so groß, wie bei Erwachsenen. Die Verknöcherung des Vorhofes erscheint zuerst am Umfange des runden Fensters, und ist im fünften Monate vollendet. Von den Bogengängen fängt zuerst der obere, dann der hintere, und im
m. fünften Monate der äußere an zu verknöchern. m) Die Trommelhöhle, als die zwischen dem Labyrinthe und der Spinalwand bleibende Lücke, entsteht nach Huschke (N. 243. 1832. S. 40) und Valentin (a. a. O. S. 210) nebst der von ihr anfänglich nicht unterschiednen Eustachischen Röhre aus dem hinteren Winkel der vordersten Kiemenspalte (zwischen dem Unterkiefer und dem vordersten Kiemenbogen); nach Rathke (Nr. 320. b. S. 119) durch Ausstülpung der Schleimhaut der Mundhöhle. Die Eustachische

Röhre ist anfangs sehr weit, und bekommt im dritten Monate einen knorpligen Überzug. Die davon sich abscheidende Trommelhöhle ist anfangs verhältnißmäßig enger, und mit röthlicher, dicker, sulziger Feuchtigkeit gefüllt. An ihrer hintern Wand wächst nach Rathke (ebd. S. 122) und Valentin (a. a. O. S. 213) eine Warze hervor, welche sich zu dem Ambose und dem Hammer sammt dem Meckelschen Fortsatze (§. 431. o) ausbildet, während der kurze, quere Fortsatz des Hammers nach Huschke (Nr. 189. 1833. S. 678) mit dem Zungenbeine sich verbindet. Hierauf wächst eine zweite Warze, wie es scheint als Wucherung des Labyrinths, hervor, welche zum Steigbügel sich entwickelt, und durch Zusammentreffen mit ersterer dessen Gelenkverbindung mit dem Ambose bildet. Die Verknorpelung erfolgt zu Anfang des dritten Monats, zuerst im Hammer und Ambos, dann im Steigbügel; die Verknöcherung fängt bald darauf im Ambose und Hammer, später im Steigbügel an, und ist im siebenten Monate beendigt. Der Steigbügel verknöchert zuerst im Tritte, zuletzt im Kopfe. Am Hammer erscheint der erste Knochenpunct, wie am Ambose, im Kopfe; ein zweiter in der Wurzel des vorderen Fortsatzes, dessen knorplige Verlängerung späterhin verschwindet (§. 431. a). Der Hammer ist anfangs in Verhältniß sowohl gegen den ganzen Körper, als auch gegen die übrigen Gehörknochen sehr groß: seine Länge verhält sich nach Meckel zur Länge von Kopf und Rumpf im vierten Monate wie 1 : 16, bei Erwachsenen wie 1 : 90. Alle Gehörknochen aber sind im zehnten Monate schon beinahe so groß wie bei Erwachsenen: wir finden also hier die Gränze des Wachsthumes. — n) Der Trommelring erscheint im zweiten Monate, fängt zu Ende des dritten Monates an zu verknöchern, behält geraume Zeit nach vorne und oben eine Lücke, vergrößert sich bis zum siebenten oder achten Monate, und ist dann rund, wird hierauf breiter, mehr elliptisch, und verwächst endlich an seinen beiden Enden mit dem Jochtheile des Schläfebeines. Das in ihm ausgespannte Trommelfell ist in Verhältniß gegen die Beschaffenheit im erwachsenen Menschen groß, mehr rundlich, mehr schräge von oben und außen nach unten und innen gestellt, und der Oberfläche näher liegend, weil der knöcherne Gehörgang noch fehlt. n.

o. o) die äußere Öffnung des Ohres entsteht nach Rathke (a. a. O. S. 121) aus dem äußern Theile der von der vordersten Kiemenspalte übrig gebliebenen seichten Furche, deren innerer Theil zur Trommelhöhle sich entwickelt hat, so daß die zwischen beiden Theilen liegende Substanz zum Trommelfelle und Trommelringe sich ausbildet (Nr. 320. c. S. 83). Die Öffnung zeigt sich in der sechsten Woche neben dem Mundwinkel als ein feiner Punct, oder eine längliche Vertiefung, welche allmählig zum Gehörgange wird, der anfangs häutig, späterhin knorplig, aber noch kurz ist. In der elften Woche verschließt er sich durch einen hautähnlichen Pfropf, der sich an das Trommelfell anlegt. Rößlein (Nr. 344. p. 18) fand, daß dieser Überzug des Trommelfelles fettig und brennbar ist; indessen können wir ihn darum noch nicht für einen bloßen Absatz von Fruchtschmiere erklären, denn man hat als abnormen Überrest desselben bei Erwachsenen eine wirkliche Membran gefunden, die entweder dick und schlaff, oder dünn und gespannt war (Nr. 143. I. S. 401). Emmert (Nr. 185. V. S. 33) fand bei blindgebornen Thieren auch die Ohren einige Zeit nach der Geburt noch durch solche häutige Gerinnsel verwachsen. — Ein Stehenbleiben auf niederer Bildungsstufe ist der bleibende Mangel des Gehörganges und des äußeren Ohres (Nr. 143. I. S. 400). Letzteres tritt bei normalem Verlaufe in der achten Woche als eine flache Hautfalte hervor, die in der neunten Woche platt ist, und in welcher zu Ende des dritten Monates die Knorpelbildung beginnt. Erst bildet sich der mittlere Theil der Leiste und die Gegenecke, dann die Ecke und Gegenleiste; im fünften Monate die Muschel, im sechsten Monate der obere Theil der Leiste und das Ohrläppchen. Erst spät scheidet sich das Ohr mehr vom Kopfe ab; im zehnten Monate wird es härtlich, fest und dick, doch füllt der Knorpel die Hautfalte noch nicht völlig aus.

§. 434. Die zu willkührlichem mechanischen Einwirken auf die
a. Außenwelt bestimmten Gliedmaaßen a) erscheinen, wenn der Rumpf schon eine gewisse Ausbildung gewonnen hat. Bei niederen Thieren scheinen sie verhältnißmäßig später zu entstehen, so bei den Batrachiern später als bei den Vögeln, bei den Nagern später als bei den Wiederkäuern (Nr. 305. p. 11 sq.). Sie sind aber

nichts anderes, als abgelöste Theile der Visceralwand: so zeigen sie sich beim Krebse als Leistchen der die Visceralwand bildenden Keimhaut, welche sich von außen nach innen ablösen, um so vom Rumpfe frei sich zu erstrecken; so haben sie denn auch hier anfangs die auffallendste Ähnlichkeit mit den Visceralbogen, den Querringen am Schwanze, den Maxillen und Mandibeln, so daß man sie, so lange sie noch nicht abgelöst sind, als hintere Maxillen bezeichnen kann; und bei den Weibchen mehrerer Lernäaden verwächst sogar ein unnütz gewordnes Paar Beine an deren freien Enden unter einander, so daß der dadurch entstehende Bogen wie ein frei liegender Leibesring oder Rippengürtel erscheint (§. 388. †). Bei den Wirbelthieren lösen sie sich nicht so von der Fläche ab, sondern treten aus der Tiefe hervor, mit ursprünglich freiem Ende, so beim menschlichen Embryo in der sechsten Woche als kleine, kuglige Höckerchen, welche Form sie durch Hemmung der Bildung bisweilen bei acephalen Mißbildungen oder auch bei vollkommener Ausbildung des ganzen übrigen Körpers und bei selbstständigem Leben behalten (Nr. 143. I. S. 744). Sie haben Ähnlichkeit mit Pflanzenknospen, und ihre vom Rumpfe aus sich mehrende Zahl der in gleicher Länge liegenden Knochen ähneln einigermaaßen den Verzweigungen, welche sich aus jenen Knospen entwickeln. Anfänglich breit und dick, wachsen sie allmählig in die Länge, werden dabei mager, und erst in den letzten Monaten rundlich.
b) Bei den wirbellosen Thieren sind die Gliedmaaßen cylindrisch sich gestaltende Theile des Haut- und Schalensystemes, welche Muskeln und Nerven in sich aufnehmen. Bei den Wirbelthieren hingegen ist ein sulziger Kern gegeben, welcher von den Seitentheilen der Wirbelsäule hervorsproßt, und dem die Haut sich anschmiegt, wie bei den Pflanzenknospen die Holzfasern von der sich erhebenden Stelle des Rindensystemes eine Scheide bekommen (Nr. 305. p. 102 sq.). Selbst wenn die Bildung schon ziemlich vorgeschritten ist, liegt beim menschlichen Embryo noch eine Zeit lang ein Theil des Oberarmes und Oberschenkels dicht am Rumpfe an, unter der Haut, ohne von dieser einen cylyndrischen Überzug zu bekommen; bisweilen wird dies Verhältniß permanent auf abnorme Weise (Nr. 143. I. S. 757), während b.

es bei den meisten Säugethieren normal ist. Nachdem sich die Fingerknochen von einander geschieden haben, stecken sie noch in der Haut, wie in einem Fausthandschuhe, und nur allmählig schwindet diese zwischen den Fingern, so daß die Haut zuerst an ihrem Rande wie gekerbt erscheint, und die Finger im Anfange ihres Auseinandertretens durch verdünnte Hautstellen, wie durch eine Schwimmhaut, vereint werden. So ist es beim Embryo von Eidechsen (Nr. 184. X. S. 92) und Hühnern (§. 403. h) wie vom Menschen. Bei letzterem ist die Permanenz dieses Zustandes eine Mißbildung, welche bisweilen so weit sich erstreckt, daß die Nägel aller fünf Finger in eine ungetheilte Platte verschmolzen sind, wo dennoch ein bloßer Hautschnitt hinreicht, die normale Bildung herzustellen (Nr. 143. I. S. 752. Nr. 245. IV. p. 220). — Wie aber die Pflanzenrinde unabhängig zur Scheidenbildung sich anschickt, so finden sich auch bei manchen menschlichen Mißgeburten Gliedmaaßen,
c. die bloß aus Haut und Muskeln ohne Knochen bestehen. c) Als seitliche Productionen der animalen Peripherie, welche mit dem Rückenmarke in innigerer Beziehung steht, bilden sich die Gliedmaaßen zu beiden Seiten desselben an der Ursprungsstelle der Visceralwand. Hier nämlich oder in der Furche zwischen den vom Wirbelstamme ausgehenden visceralen und spinalen Wandungen häuft sich organische Urmasse an, welche anfangs längs des ganzen Rumpfes sich erstreckt, dann am obern und untern Ende desselben sich concentrirt, und die Bildungsstätte der Gliedmaaßen wird (Nr. 2. c. S. 244). Bei den wirbellosen Thieren fehlt die, eine selbstständige Höhle bildende, Spinalwand, und die Visceralwand nimmt an der gegen die Schalenhaut des Eies gerichteten Fläche dicht am Ganglienstrange ihren Anfang; die Glieder wurzeln also nahe an der Mittellinie an der Spinalseite, und da sie nun als Stützen und Träger des Leibes auch dessen Lagenverhältnisse bestimmen, so kommt das animale Centralorgan unten, der Dotter hingegen und die künftige Visceralhöhle oben zu liegen, während es bei den Wirbelthieren umgekehrt ist: ein Verhältniß, dessen eigentlicher Grund (§. 459. A) uns späterhin klar werden wird.
d. d) Wie bei den wirbellosen Thieren die schon zu einer gewissen Länge gebildeten Gliedmaaßen allmählig durch Einschnürung der

Haut und der hornartigen Schale sich gliedern (§. 384. i), so geht bei den Wirbelthieren die Gliederung von innen aus, aber, wie es scheint, eben so, daß der sulzige Kern, nachdem er eine gewisse Länge erreicht hat, durch Verdichtung und Abschnürung in verschiedene Glieder sich scheidet: es ist ein Zerfallen, ähnlich der Spaltzeugung, aber die völlige Trennung wird gehemmt durch die scheidenden und verknüpfenden Synovialblasen, Gelenkbänder und Hautbedeckungen. Zuerst scheiden sich die Gliedmaaßen in den walzigen und den tellerartigen Theil; wobei letzterer (Hand und Fuß) als ein Pfötchen oder ein plattes, rundlich zugespitztes Körperchen erscheint, hierauf scheidet sich der walzige Theil in Stamm- und Astglied, letzteres (Unterarm und Unterschenkel) bleibt jedoch eine Zeit lang sehr kurz gegen den tellerartigen Theil. Eben so scheiden sich allmählig die in gleicher Länge liegenden Theile im Astgliede und im Teller. Daß hier die Spaltung gleichzeitig in der ganzen Länge erfolgt, und nicht auf pflanzliche Weise nach einander Äste aus dem Stamme, und Zweige aus den Ästen wachsen, wird auch durch Mißbildungen, bei welchen einzelne Knochen mitten aus einer Reihe fehlen, bestätigt, indem hier kein Knochen als nothwendige Bedingung des andern erscheint: so hat man Fälle gesehen, wo am Unterarme drei Finger ohne Handwurzel vorhanden waren, oder wo am Schulterblatte der Unterarm ohne Oberarm, oder die Hand ohne Arm saß (Nr. 143. I. S. 745—749). Nachdem die Gliedmaaßen sich schon in einzelne Abtheilungen zu sondern begonnen haben, entstehen an ihren Wurzeln die Rudimente der Schlüsselbeine und Schulterblätter, so wie der Beckenknochen, als derjenigen Knochengürtel, welche auf der knöchernen Visceralwand theils als Verdoppelungen aufgetragen, theils mit ihr verschmolzen sind, um die Verbindung derselben mit den Gliedmaaßen zu erhalten. — Nach Velpeaus (Nr. 296. d. p. 82. sq.) Angaben ist beim menschlichen Embryo in der fünften Woche Unterarm und Unterschenkel vom Oberarme und Oberschenkel zu unterscheiden, und die Fingerspitzen fangen an sich zu trennen; in der siebenten Woche tritt der Oberarm aus der Haut hervor, Knöchel und Knie machen sich bemerklich; in der neunten Woche sind die Finger ganz getrennt, schon in die Phalangen zer-

fallen, mit Anfängen der Nägel versehen, und fangen an sich zu
e. beugen. e) Im Ganzen schreitet die Verknöcherung so fort, daß sie unter den Wurzelknochen früher in den langen (Schlüsselbein), als in den breiten (Schulterblatt und Becken), unter den Gliederknochen zuerst am Stamme (Oberarm und Oberschenkel), dann an den Ästen (Unterarm und Unterschenkel), hierauf in den langen Knochen des Tellers (Mittelhand und Mittelfuß, Fingern und Zehen), zuletzt in den würfel-
f. förmigen Knochen desselben (Hand- und Fußwurzel) erscheint. f) Anfangs sind die Gliedmaaßen einander völlig gleich, und bloß durch ihren Sitz zu unterscheiden; erst allmählig entwickelt sich ihre Verschiedenheit. Vom neugebornen Känguruh sind die Vorderbeine noch eben so stark, als die Hinterbeine (Nr. 110. S. 500). Bei den Batrachiern bilden sich die Bauchglieder viel früher, als die Brustglieder; das umgekehrte Verhältniß scheint aber nicht sowohl auf eine größere Vollkommenheit der Bildung, als auf die Besonderheit der Lebensweise sich zu beziehen, wie sich denn auch bei Fischen, z. B. Karpfen, die Brustflossen früher entwickeln, als bei Bauchflossen (Nr. 118. I. S. 151). Beim menschlichen Embryo entwickeln sich aber die Brustglieder in Verhältniß zu den Bauchgliedern weit früher, als bei den Säugethierembryonen: die Anschwellung des Rückenmarkes für die Nerven der Brustglieder ist stärker, als die für die Bauchglieder; das Schlüsselbein verknöchert schon in der siebenten Woche und ist eine Zeit lang der größte Knochen, viermahl größer als der Oberschenkel, und das Schulterblatt verknöchert bald darauf, das Hüftbein hingegen erst im vierten Monate; zu dieser Zeit ist das Becken noch sehr schmal, während die Schultern schon ziemlich ausgebildet sind; letztere sind zu Ende des zehnten Monates 4¼ bis 4½ Zoll breit, während die Breite von einem großen Trochanter zum andern nur 3¼ bis 3½ Zoll beträgt; der Oberschenkel liegt in der achten Woche noch ganz unter der Haut, indeß der Oberarm schon frei ist; die Mittelhand verknöchert früher als der Mittelfuß, und die Finger verknöchern und spalten sich früher als die Zehen. Aber als Träger des ganzen Körpers verknöchern die Schenkelknochen und Fußwurzeln früher als die Armknochen und Handwurzeln. Dem gemäß werden die Bauchglieder im vierten Monate eben so stark als die Brustglieder, und

bekommen im fünften Monate mehr Muskelmasse als diese, indem die Hinterbacken anschwellen, die Oberschenkel fleischiger werden und die Waden sich wölben. g) Anfangs ist an den Gliedmaaßen alles g. pflanzenartig gestreckt; wenn die Muskeln sich entwickeln, so werden durch Übergewicht der Beuger die Gelenke gebogen. Die ganzen Glieder wachsen vom Rumpfe gerade aus, dann legt sich der Oberarm gegen die Brust, der Unterarm nach innen und oben, der Oberschenkel beugt sich gegen den Bauch, der Unterschenkel gegen den Oberschenkel, der Fuß gegen den Unterschenkel, die Finger sind in der neunten Woche ausgespreizt, in der zwölften eingeschlagen. Wie die Hände an die Brust und den unteren Theil des Gesichtes sich legen, so kreuzen sich die Füße, mit der Sohle nach innen gegen die Geschlechtstheile, mit dem Rücken nach außen, dem inneren Rande nach oben, dem äußeren nach unten liegend, — ein Verhältniß welches, wenn es nach der Geburt fort besteht, den Klumpfuß darstellt.

§. 435. a) Nachdem das seröse Blatt mit seinem excentrischen a. Theile die Grundlage der animalen Peripherie gebildet hat, ist bei den höheren Amphibien, den Vögeln und Mammalien noch ein peripherischer Theil übrig, der, wie Dölinger und Pander am Hühnereie entdeckten, von den Rändern der noch nicht geschlossenen Visceralwand sich umschlägt, und von der Visceralfläche des Embryo rings um gegen dessen der Dotterhaut zugewendete Spinalfläche heraufsteigt, hier gegen den Mittelpunct sich ringsum zusammenzieht, dann aber sich wieder nach außen umschlägt und mit seinem Umkreise an die Dotterhaut sich anlegt; über der Spinalseite des Embryo bildet er also durch die letzte Umschlagung eine längliche Öffnung, welche, da die Ränder der Umschlagung einandre näher rücken, allmählig kleiner wird und endlich ganz verwächst oder die Naht nach Pander bildet. (Siehe Tafel II. und III. p. r. t. u. s. q). So wandelt sich denn der peripherische Theil des serösen Blattes in das Amnion oder den geschlossenen Sack um, der den Embryo zunächst umschließt; sein äußeres Randstück (Panders falsches Amnion, v. Baers seröse Hülle) aber (Tafel III. r. t. u. s), welches wir, wenn das Amnion aus der dritten Zone (vgl. §. 419. 425) des serösen Blattes sich bildet, als die vierte Zone desselben bezeichnen können, löst sich an der Verwachsungsstelle oder an der Naht vom Amnion ab, bedeckt nun dieses, erstreckt sich bis zum äußersten Rande der Keimhaut, und verschmilzt

späterhin mit dem Harnsacke (§. 445. c.) Dieser höchst unerwartete, ja nach den früheren Begriffen unglaublich scheinende, auch jetzt noch von vielen Seiten her ignorirte, aber durch von Baers Forschungen als unumstößliche Thatsache bestätigte Bildungshergang betrifft ein zu wesentliches Gebilde des Eies der höheren Thiere, als daß er bloß bei Vögeln vorkommen sollte. Vielmehr dürfen wir mit hoher Wahrscheinlichkeit vermuthen, daß er, wenn auch modificirt und verhältnißmäßig viel früher, bei den Mammalien ebenfalls Statt findet, denn theils scheinen Prévost und Dumas Hundsembryonen anfangs ohne Amnion, unmittelbar unter dem Exochorion liegend gefunden zu haben, theils trifft man nicht selten menschliche Embryonen, die nur halb in das Amnion eingesenkt sind, wie ich denn dergleichen gesehen, und ähnliche Beobachtungen von Weber, Breschet und Velpeau erfahren habe. Auf solche Beobachtungen gestützt, hatte Döllinger (Nr. 185. II. S. 399) früher den Gedanken hingeworfen, der Embryo sey anfangs außer Zusammenhang mit dem Amnion, und stülpe dasselbe dann als Überzug um sich; Pockels Nr. 189. 1825. S. 1342 fg.) behauptet ebenfalls, der Embryo liege anfänglich mit seinem Rücken am Amnion an, und trete rücklings in dasselbe, zuletzt wie ein Seiler seinen Nabelstrang sich daraus spinnend; nach Mayer (Nr. 175. XVII. S. 566 fg.) soll der Embryo gar durch willkührliche Bewegung in das Amnion treten, und zwar mit dem Kopfe zuerst; dagegen behauptet Velpeau (Nr. 296. d. p. 26 sq.), das Amnion umgebe zuerst den Embryo, ohne in Verbindung mit ihm zu stehen, und wachse durch die Nabelscheide gegen ihn heran; endlich glaubte Home (Nr. 165. III. p. 291), es existire schon vor der Befruchtung im Eierstocke. Da es aber nach genauern Untersuchungen bei dem ersten Erscheinen des Embryo sich noch nicht vorfindet; da es anfänglich viel kleiner ist als das Chorion und am Embryo dicht anliegt, späterhin durch sein Wachsthum von diesem sich mehr entfernt und mit jenem in Berührung tritt; da es endlich mit der Haut des Embryo in Continuität steht, so ist es erlaubt, nach der Analogie des Vogeleies zu vermuthen, daß es überall aus dem Umkreise des
b. serösen Blattes entstehe. b) Das ausgebildete Amnion ist gleich

einer serösen Membran eine aus zwei Hälften bestehende Blase, wovon die eine, äußere (das eigentliche Amnion) dem Chorion zugewendet, für immer dünn, klar und durchsichtig ist, und durch Umschlagung als Nabelscheide in die innere gleichsam eingestülpte Hälfte übergeht, welche die Wandungstheile des Embryo bildet, anfangs ebenfalls dünn, klar und durchsichtig ist, allmählig aber zur Haut sich ausbildet. Die einander zugewendeten Flächen beider Hälften sind frei, glatt und in dem von ihnen eingeschlossenen Raume findet sich eine seröse Flüssigkeit, das Fruchtwasser; die von einander abgewendeten Flächen sind rauh, und hängen an der einen Hälfte mit dem Embryo, an der anderen von Ende des zweiten oder Anfang des dritten Monates mit dem Chorion zusammen, ungefähr wie die des Herzbeutels einerseits an das Herz, andererseits an die Pleura und das Zwerchfell sich anheftet, und an der Umschlagstelle die Gefäßstämme zutreten läßt. Die Nabelscheide ist anfangs kurz und weit, schließt die Darmblase mit dem mittleren Theile des Darmcanales, und die Allantoide mit den Hüftnabelgefäßen ein; späterhin wird sie länger und enger, und enthält nur die Hüftnabelgefäße, an welche sie sich sehr dicht anschließt, mit den Überresten des Darmblasenganges und der Harnschnur. Ihr unmittelbarer Übergang in die Haut ist in der früheren Zeit, wo diese noch serös ist (§. 426. a), augenscheinlich, späterhin weniger. Deshalb läugnen Manche, z. B. Danz (Nr. 303. I. S. 81) und Velpeau (a. a. O.), den Übergang der Nabelscheide in den Embryo gänzlich, während Andere, z. B. Roux (Nr. 246) und Coste (Nr. 2. a. p. 40), ihn auf die Epidermis beschränkt wissen wollten. Allein der ununterbrochene Zusammenhang mit der Haut ist ganz unbezweifelt: wenn ich bei sechsmonatlichen Embryonen die Haut um den Nabel her ablöste, so konnte ich sie in vollständiger Continuität sowohl auf der äußeren, als inneren Fläche in die Nabelscheide verfolgen; nur beim ganz reifen Embryo ist dieser Übergang weniger deutlich. So sah auch Mondini (Nr. 185 V. S. 594), daß die Epidermis, wenn sie bei der Maceration sich ablöst, am Nabel scharf abgeschnitten aufhört, und nur die Haut in die Nabelscheide sich fortsetzt. Es scheint daher irrig, wenn Flourens (Nr. 296. f. pag. 129) behauptet, ein äußeres

Blatt des Amnion gehe in die Oberhaut, ein inneres in die Haut
c. über. — c) Daß das Amnion als der peripherische Theil des serösen Blattes auf eine höhere Entwickelung der Individualität hindeutet, indem es den Embryo isolirt und mit einem eigenen Dunstkreise umgiebt, erkennen wir daraus, daß es bei allen Pflanzen, wirbellosen Thieren, Fischen und Batrachiern fehlt, denn wenn man hier ein Amnion annahm, so geschah es bloß, weil man noch keinen bestimmten Begriff mit diesem Namen verband, und ihn überall derjenigen Membran des Eies beilegte, welche dem Embryo zunächst liegt. Es ergiebt sich ferner daraus, daß menschliche Zwillinge in der Regel zwei eigene Amnien haben, und wo nur ein einziges vorhanden ist, oft unter einander verwachsen. Endlich spricht v. Baers Beobachtung einer eigenthümlichen Reizbarkeit und Bewegungskraft des Amnions (§. 405. a) für seine Theilnahme an den Eigenschaften der animalen Sphäre, zu welcher es gehört: wie das animale Leben im Centrum oder in der ersten Zone des serösen Blattes seinen Brennpunct findet, in der zweiten Zone untergeordnet, aber in regem Verkehr mit der Außenwelt sich entwickelt, so äußert sich sein Nachhall noch in der dritten Zone durch einzelne Zuckungen, um erst in der vierten Zone völlig zu erlöschen, denn das Leben kennt keine schroffen Gränzen, und nur allmählig werden seine Strahlen vom Brennpuncte aus matter, ehe sie ganz verschwinden.

Entwickelung des Schleimblattes.

a. §. 436. [Die Verdauungshöhle a) entsteht bei thierischer Spalt- und Sprossenzeugung durch Wucherung und Abschnürung des mütterlichen Leibes. Bei der Querspaltung zerfällt die Verdauungshöhle der Mutter in zwei Theile, so daß die des Jungen nur das Endstück der mütterlichen ist. Die Sprosse eines Polypen tritt als ein Wärzchen hervor, an dessen Grunde man bald eine kleine Höhle bemerkt, die nichts als eine seitliche Aussackung der mütterlichen Verdauungshöhle ist, allmählig an deren Verdauungsgeschäfte Theil nimmt, dann an ihrem freien Ende, nachdem hier Ärme entstanden sind, sich nach außen öffnet, und endlich am anderen Ende oder gegen die mütterliche Höhle durch Verwachsung der Wände

sich schließt. b) Bei den thierischen Keimkörnern, die aus einer b.
gleichförmigen Masse bestehen, bildet sich die Verdauungshöhle wahrscheinlich durch Aushöhlung, indem die Substanz in der Mitte des Keimkornes ihren innigeren Zusammenhang aufgiebt, und sich verflüssigt, während die äußere Substanz sich zu einer Wandung verdichtet, welche endlich an einer Stelle durch Verflüssigung oder Resorption durchbricht und die Nahrungsöffnung oder den Mund bildet. Die verzweigte Verdauungshöhle der Distomen, so wie einiger verwandter Entozoen und einiger Medusen mag wohl so entstehen, daß entweder die Masse des Keimkornes an mehreren Stellen gleichzeitig sich verflüssigt, und die dadurch entstandenen einzelnen Höhlen allmählig in einander übergehen, oder ursprünglich eine einfache Höhle sich bildet, die sich nach und nach in die übrige Substanz des Leibes verlängert und verzweigt. Rathke.] c) Wo c.
die Erzeugung durch ein Ei vermittelt wird, löst sich gleich bei der beginnenden Embryonenbildung eine besondere Schicht von der Keimhaut ab, um die Grundlage des Verdauungssystemes zu geben, welches hier nicht eine bloße Aushöhlung der Leibesmasse, oder eine Verdauungshöhle ist, sondern seine eigenen Wandungen bekommt und ein wirkliches Verdauungsorgan darstellt. Diese Schicht nennt man das Schleimblatt: es ist ein hautartiges Gebilde, welches nach innen, oder unmittelbar am ursprünglichen Fruchtstoffe (Dotter) liegt, nach außen vom serösen Blatte, bald aber zunächst vom Gefäßblatte bedeckt wird und in das System der Schleimmembranen sich umwandelt, also der Hauptsitz des Stoffwechsels und des plastischen Verkehres mit der Außenwelt wird. Bei den Eierlegern wächst es allmählig um den Dotter herum, so daß es ihn endlich einschließt, wie vorher die Dotterhaut (§. 341. b) that, und nun eine Blase darstellt, welche zunächst in den Verdauungscanal sich umwandelt und bei den Wirbelthieren den Sitz des ersten Gefäßsystemes, nämlich der Gekrösnabelgefäße abgiebt: es ist die Dotterblase (Dottersack, vesica vitellaria, saccus vitellarius). Ob das Schleimblatt bei den Mammalien anfangs auch eine Scheibe ist, welche erst allmählig zu einer Blase heran wächst, oder ob sie ursprünglich als eine geschlossene Blase um den Fruchtstoff her sich gebildet hat, ist noch unentschieden: man hat es bisher im=

mer schon in blasiger Form gefunden, und daß diese ursprünglich sey, läßt sich bei der außerordentlich geringen Quantität des ursprünglichen Fruchtstoffes wohl denken. Gewiß ist es, daß bei den Mammalien die Nabelblase (vesicula umbilicalis, tunica erythroïdes) im Wesentlichen, nämlich im Zusammenhange mit dem Darme und mit den Gefäßen, der Dotterblase gleich ist, wie nach Needham, Blumenbach und Sömmerring vornehmlich Oken, Kieser, Meckel und Bojanus anerkannt haben. Zwar zeigt sie allerdings Verschiedenheiten (Emmert in Nr. 184. X. S. 70 fg. und Nr. 185. IV. S. 16—24), die aber nicht wesentlich, und nur im Charakter der Mammalien, namentlich darin, daß der Embryo hier ununterbrochen von der Mutter Fruchtstoff empfängt, begründet sind. Man hat sie noch bei keinem Säugethiere vermißt, und wenn sie Osiander für eine selten vorkommende Mißbildung hielt, so ist dies nur daraus zu erklären, daß er völlig normal gebildete Eier mit gehöriger Sorgfalt nur selten untersuchen konnte. Diemerbroek, Albin, Böhmer, Roux (Nr. 246. V. p. 378) und Lobstein hielten sie beim menschlichen Embryo für die Allantoide, allein diese ist ein gleichzeitig nachzuweisendes, mit der Harnblase oder Cloake zusammenhängendes, gefäßloses Organ. [Daß in früherer Zeit der Darm nicht durch einen engen Canal, sondern mit seiner ganzen Länge in die Nabelblase übergeht, habe ich sehr vollständig in einem Hundeembryo von vier Linien Länge erkannt (Nr. 295. p. 2). In älteren Embryonen von sieben Linien Länge war nur noch der mittlere Theil des Darmes offen, und ging eben so in die Nabelblase über, wie der Darm des Embryo vom Huhn am vierten Tage in die Dotterblase. v. Baer] Übrigens leuchtet es ein, daß das Nabelbläschen, als Analogon des Dottersackes der Vögel, nicht schon im Eierstocke gebildet und der ursprüngliche Theil des Eies seyn kann, da der Dottersack erst während der Brütung entsteht und mit der Dotterhaut nicht verwechselt werden darf

§. 437. Die Darmblase (vesica intestinalis), denn mit diesem allgemeinen Namen wollen wir das Urgebilde des Verdauungsorganes (§. 436. c) belegen, wird entweder ganz (A) oder nur zum Theil (B) in den Verdauungscanal umgewandelt, und

dies ist ihre erste und wichtigste Verschiedenheit. A) Bei den wir- A.
bellosen Thieren, mit Ausnahme einiger Crustaceen, so wie bei den Anuren und, wie Carus (Nr. 242. I. S. 146) erwiesen hat, bei den Urodelen, wandelt sich die ganze Dotterblase in den Darm um, und wird dadurch gleich dem serösen Blatte (§. 417. d) zu einem beharrlichen Organe des thierischen Leibes. Das Schleimblatt wächst um den Dotter, das seröse Blatt um das Schleimblatt herum; wie der Körper in die Länge sich entwickelt und der Dotter abnimmt, geht allmählig die Kugelform der Darmblase in die Walzenform über, oder sie wird zu einer dem animalen Centralorgane parallelen Röhre gleichsam ausgesponnen, welche von der aus dem serösen Blatte indeß sich entwickelnden Visceralwand umwachsen und eingeschlossen wird, und zwar geht die Entwickelung von den beiden Endtheilen am Kopfe und Schwanze aus, so daß hier zuerst von Dotter leere Röhren (Mundbarm und Afterdarm) entstehen, während der mittlere Theil noch eine Zeit lang als eine mit Dotter gefüllte Blase fortbesteht, bis er ebenfalls röhrig wird (siehe Taf. I. Fig. 5. 6. Taf. IV. Fig. 1. 2). Dies ist die einfachste Form, welche das Wesentliche der ganzen Metamorphose am deutlichsten vor Augen legt: die Darmblase ist nichts anderes, als das noch kugelförmige Verdauungsorgan. — B) Bei den übrigen B.
Wirbelthieren scheidet sich das Schleimblatt durch eine seitliche Faltung in einen inneren, centralen, unter der Wirbelsäule und dem Schädel liegenden, zum Darme sich umbildenden, mithin beharrlichen, und einen weiter nach der Visceralseite zu liegenden, vergänglichen Theil. Zwar ist das Schleimblatt bei den Eierlegern zu der Zeit, wo diese Scheidung beginnt, noch keine geschlossene Blase, wird es aber doch bald, und wir können uns den ganzen Hergang so denken, als ob eine Hohlkugel durch Einwärtsfaltung an einer Linie ihres Umkreises sich in zwei Halbkugeln theilte, und diese Faltung immer fortschritte, bis sie endlich zur Abschnürung in zwei Hohlkugeln oder geschlossene Blasen würde, wovon die eine in das röhrige Verdauungsorgan oder das Darmrohr sich auszieht, die andere als Darmblase im engeren Sinne des Wortes übrig bleibt und nach einiger Zeit abstirbt. Wir haben also hier zwei Momente der Metamorphose: erstlich Faltnng, die bis zur Abschnü-

rung fortschreitet; zweitens Ausspinnung oder mit Wachsthum verbundene Ausreckung der Blase in ein Rohr. Die Einwärtsfaltung des Schleimblattes erstreckt sich über die ganze Länge des Embryo, und wenn man diesen von der Visceralseite aus betrachtet, so erscheint der Verdauungscanal als eine längliche Grube, welche sich längs des animalen Stammes erstreckt, und bei zunehmender Faltung steilere Wände und das Ansehen eines Kahnes erhält. Jetzt wird aber die Faltung am Kopfende, und bald auch am Schwanzende stärker, als zu beiden Seiten, und es entstehen dadurch Buchten, oder ein Vorder- und ein Hinterverdeck des Kahnes, nämlich der Anfang eines Mundbarmes und eines Afterdarmes. Die seitliche Einschnürung wird allmählig stärker, so daß der mittlere Theil eine schmälere Grube oder eine Rinne darstellt (Tafel II. und III. g. k); jene Endtheile aber verlängern sich durch immer weiteres Fortschreiten der Faltung gegen den künftigen Nabel zu, und so sieht es denn aus, als ob der Verdauungscanal aus zwei gegen einander wachsenden Stücken entstünde. Wirklich hat Lucä (Nr. 178. II. S. 17 fg.) eine solche Entstehungsweise angenommen, und behauptet, ein abnormer Darmanhang (Divertikel) rühre davon her, daß die eine Hälfte das Endstück der anderen Hälfte verfehlte und an dessen Seite einwüchse; aber die vollständige Continuität beider Endtheile, die von Anfang an deutlich ist, widerlegt diese Meinung. Eben so irrig ist die Vermuthung, daß der Verdauungscanal aus zwei parallelen Streifen zusammen wachse, indem sie auf einer optischen Täuschung beruht, da die undurchsichtigen Gekrösplatten bei ihrer Entwickelung als zwei dunklere Streifen durch die hellere Darmrinne hindurch schimmern. Endlich ergiebt es sich auch aus jener Darstellung, daß das Schleimblatt ursprünglich am Wirbelstamme anliegt, also die Darmblase nicht anfangs vom Embryo entfernt seyn und dann erst in ihn hinein wachsen kann. Dagegen ist die Übereinstimmung mit der ersten Form (A) einleuchtend, und der ganze Unterschied läuft darauf hinaus, daß der zwischen Kopf- und Schwanzende liegende Theil, welcher dort zuletzt in den Verdauungscanal sich umwandelt, hier diese Metamorphose gar nicht eingeht und sich gegen den röhrigen Theil stärker abschnürt. — Der Mitteldarm (Dünndarm) bildet

sich zuletzt, aber so, daß er von der Darmblase aus mit dem einen Stücke in den Munddarm, mit dem anderen in den Afterdarm übergeht; beide Stücke liegen in der Nähe der Darmblase eine Zeit lang an einander, und diese mündet sich da ein, wo diese Stücke in einander übergehen, oder an der Wölbung der Darmschlinge. Allmählig verengert sich aber sowohl diese Mündung, als auch der zunächst liegende Theil der Darmblase, und letzterer verlängert sich zugleich zu einem röhrigen Verbindungsstücke, dem Darmblasengange (Dottergang, ductus vitello intestinalis), als dem Verbindungsliede zwischen Vergänglichem und Beharrlichem. Beim Hühnerembryo ist er am fünften Tage zu erkennen und erst gegen Ende der Brütezeit größer (§. 402. b). Bei den Mammalien bildet er sich ungemein früh, um eben so schnell zu verwachsen: indeß hat Bojanus (Nr 185. IV. S. 34 fgg.) bei Schaafsembryonen den Übergang der Höhlung der Darmblase durch diesen Canal in die Darmhöhle zuerst thatsächlich nachgewiesen; dann ist der unmittelbare Übergang bei Schweinen, Hunden und Menschen von v. Baer, und beim Menschen von Velpeau (Nr. 296. d. p. 39) und Müller (Nr. 243. 1832. S. 412. und Nr. 681. 1834. S. 8) mit Bestimmtheit erkannt worden. Bei einem reifen menschlichen Embryo, der aber in mancher Hinsicht offenbar auf einer niederen Bildungsstufe stehen geblieben war, fand Tiedemann (Nr. 308. S. 66) in der Nabelscheide eine birnenförmige, über 14 Linien lange, 7 Linien breite Darmblase, die durch einen $3\frac{1}{2}$ Linien langen, ziemlich weiten Canal in den Darm sich öffnete, so daß sich ein Griffel einbringen ließ; die Ansicht seiner Form läßt durchaus nicht glauben, daß dies ein abnormer Darmanhang gewesen sey, wie Fleischmann (Nr. 259. S. 21) behauptet. Übrigens findet man die vergängliche Darmblase bei einigen Thieren mehr zart und durchsichtig, bei anderen mehr körnig und farbig; sie hat selbst eine Ähnlichkeit in ihrem Gewebe mit dem Verdauungscanale, so bemerkte Emmert (Nr. 184. IX. S. 83) an ihr bei Eidechsen, und Rathke, so wie Volkmann bei Nattern nach innen gehende Falten, an welchen sich Blutgefäße verbreiteten, und ihre innere Fläche ist nach v. Baers Untersuchungen bei allen Säugethieren und beim Menschen

mehr oder weniger zottig. — Die zweite Verschiedenheit bezieht sich auf die Lage des vergänglichen Theiles, je nachdem er ursprünglich
a. in der Bauchhöhle (a) oder außerhalb derselben (b) liegt. a) Nach Rathkes Untersuchungen liegt die Darmblase beim Schleimfische und Syngnathus, so wie bei Rochen und Haien, wahrscheinlich also bei den Fischen überhaupt von Anfang in der Bauchhöhle: nämlich das seröse Blatt folgt, da es sich nicht als Amnion umschlägt, dem Schleimblatte, wächst in demselben Maaße wie dieses fort, und schließt die Darmblase als Visceralwand ein, welche davon anfangs wie ein Bruchsack ausgedehnt ist, und sich bei Abnahme des Dotters allmählig zusammenzieht (siehe Tafel I. Fig. 9. 10. 12. 13. 14). Dieses Verhältniß schließt sich an die niedrigste Form (A) an: wenn bei den Batrachiern und wirbellosen Thieren das seröse und das Schleim-Blatt einander ganz parallel blieben, also die Darmblase dicht an der Visceralwand lag, so findet sich bei den Fischen ein ähnliches Verhältniß, nur daß die Darmblase an der Stelle ihrer Einschnürung von der Visceralwand ab-
b. weicht. b) Auf einer höheren Bildungsstufe schlägt sich das seröse Blatt von der Visceralwand aus in seinen vergänglichen Theil, das Amnion, um, und der vergängliche Theil des Schleimblattes oder die vom Darme sich abschnürende Darmblase liegt außerhalb der Bauchhöhle, zwischen Endochorion und Amnion. Hier sind aber wieder zwei Fälle: auf der zunächst an die vorige Form (a) sich anschließenden Stufe tritt sie endlich in die Bauchhöhle, auf der höchsten Stufe nie. Bei den Vögeln und höheren Amphibien schließen sich die Visceralwände nur so weit, daß eine Nabelöffnung bleibt, durch welche die Darmblase gegen Ende der Brütezeit in die Bauchhöhle schlüpft, um nach der Enthüllung allmählig zu verschwinden, während die Haut und Muskeln des Bauches nach der Mittellnie hin näher zusammen rücken, und die Nabelöffnung schließen. Bei den Mammalien bleibt die Darmblase für immer außerhalb der Bauchhöhle neben den übrigen vergänglichen Fruchthüllen. Beim menschlichen Embryo liegt sie anfangs dicht vor dem Bauche nach dem Kopfende zu, von der noch kurzen Nabelscheide eingeschlossen; wie diese sich verlängert, wird sie vom Em-
c. bryo mehr weggerückt. — c) Bei den Eierlegern wächst das Schleim-

blatt um die Dotterkugel herum, vergrößert sich aber nicht weiter, wenn es sich einmahl zu einer Blase geschlossen hat. Bei den Mammalien hingegen wächst die Darmblase noch, und zwar um so mehr, je länger ihre Dauer oder die Dauer ihrer Gefäße ist: bei Nagern wird sie so groß, daß sie das ganze Amnion umgiebt; bei Hunden von ungefähr vier Wochen ist sie größer als die Allantoide, gegen 2 Zoll lang; beim Menschen erreicht sie höchstens eine Größe von sechs Linien. — Ihre Form ist bei den Mammalien sehr verschieden: beim Pferde birnenförmig; beim Maulwurfe kegelförmig, mit der Spitze gegen den Darm gerichtet; beim Seehunde klein und spindelförmig; bei Fleischfressern lang und darmförmig; bei den Wiederkäuern länglich, in rechtem Winkel gegen den Embryo und dessen Darm gerichtet, und in zwei lange, schmale, zugespitzte Äste ausgehend, die dem Chorion parallel nach den beiden Enden des Eies sich erstrecken; auch bei den Fledermäusen ist sie oval und erstreckt sich gegen die Enden des Eies; beim Menschen ist sie kugelförmig, selten länglich, etwas über 4 Linien im Durchmesser, mit einer festen, ziemlich dicken, nicht ganz durchsichtigen, einfachen Wandung, und einem gelben Inhalte von der Consistenz einer Emulsion (Nr. 296. d. p. 42 sqq.). — Bojanus (Nr. 189. 1818. S. 1617 und Nr. 185. V. S. 42), Alessandrini (Nr. 185. V. S. 613), Emmert (Nr. 184. X. S. 55) und Cuvier fanden bei Säugethierembryonen, Lobstein (Nr. 306. Abbildung) auch bei menschlichen weiße, gefäßlose Fäden, welche von den entgegengesetzten Puncten der Darmblase zum Endochorion gingen; indeß sind sie gewöhnlich nicht zu finden, und ihre Analogie mit Hageln dürfte kaum gültig seyn, da die wirkliche Dotterblase der Vögel keine Hagel hat.

d) Nachdem der Darm gebildet ist, schließt er sich gegen den Darmblasengang, und dieser verwächst nun ebenfalls in seinen Wandungen, vom Darme aus gegen die Darmblase fortschreitend, und verwandelt sich in dieser Richtung allmählig in einen dichten Faden, welcher endlich durch Resorption verschwindet. Bei den Vögeln erfolgt dieser Hergang erst nach der Enthüllung, da während des Fruchtlebens der Dottervorrath nicht erschöpft wird, und daher der Darmblasengang offen bleibt. Dieser schließt sich früher bei d.

den höheren Amphibien: Rathke fand bei kürzlich aus dem Eie gekommenen Schildkröten und Krokodilen in der Bauchhöhle eine fast kugelförmige Darmblase, welche durch eine kurze und verhältnißmäßig dichte Schnur mit dem Darme zusammenhing. Bei schon ziemlich weit entwickelten Embryonen von Rochen und Haien fand er den Darmblasengang noch offen; beim Schleimfische und bei den Nadelfischen hingegen sah er ihn sehr frühzeitig in eine dichte Schnur sich verwandeln (§. 389. e). Auch bei den Mammalien erfolgt diese Verwachsung frühzeitig: Hunter (Nr. 290. S. 68) fand ihn bei sehr jungen menschlichen Embryonen nur noch in der Nähe der Darmblase offen und mit derselben Flüssigkeit, wie diese, gefüllt, gegen den Darm zu aber schon so dünn wie ein Haar; auch Oken konnte ihn bei den jüngsten Säugethierembryonen, die er untersuchte, von der Darmblase aus wohl bis in die Nabelscheide verfolgen, aber keine Luft in den Darm treiben; nach Velpeaus Beobachtungen verwächst er um die fünfte Woche. Seine Höhle schließt sich allmählig ganz, und er wird zu einem dünnen Faden, der durch zunehmende Verlängerung des Nabelstranges und fortschreitende Entfernung der Darmblase vom Embryo beim Menschen immer mehr verdünnt wird, bis er endlich abreißt. Emmert, Hochstätter, Cuvier, Fleischmann (Nr. 259. S. 18) hielten diesen Faden für ursprünglich, und bezweifelten seine Entstehung aus einem Darmblasengange; selbst später hat noch Mayer (Nr. 175. XVII. S. 553 fgg.) eine ähnliche Ansicht festgehalten und behauptet, man habe eine Arterie für den Darmblasengang angesehen, indem er nicht berücksichtigt, daß die Darmblase bei niederen Thieren, wo ihr unmittelbarer Übergang in den Darm gar nicht zu verkennen ist, in späteren Zeiten des Embryonenlebens auch nur noch durch Blutgefäße mit dem Darme zusammenhängt (§. 389. g. §. 397. e. †. f). e) Endlich verliert die Darmblase selbst ihre Flüssigkeit, schrumpft ein, verwächst mit Chorion und Amnion, oder wird resorbirt, oder auch mit den Fruchthüllen abgeworfen. Bei den Fischen, den höheren Amphibien und den Vögeln verschwindet sie erst nach der Enthüllung; auch bei den Fledermäusen erhält sie sich während des ganzen Fruchtlebens, und wird bei der Enthül-

lung mit abgeworfen; ziemlich eben so lange besteht sie bei Fleischfressern; beim menschlichen Embryo verschwindet sie am frühesten, nämlich schon im dritten Monate, bisweilen selbst im zweiten; indeß hat man sie öfters auch noch bei der Geburt gefunden (Nr. 2. c. S. 110), und Mayer (a. a. O. S. 535) behauptet selbst, sie bestehe noch in jedem reifen Eie, in ziemlicher Entfernung von der Einsenkung der Nabelgefäße in den Fruchtkuchen liegend, und ein grünlich gelbes Gerinnsel enthaltend. f) Das Absterben ihrer f.
Gefäße nimmt einen anderen Gang, nämlich von der Darmblase gegen den Darm fortschreitend. Beim menschlichen Embryo verschwinden sie am frühesten schon im dritten Monate. Bei den Säugethieren erhalten sie sich länger, auch wenn der Darmblasengang zu einem dünnen Faden eingeschrumpft oder verschwunden, und die Darmblase gewelkt ist; so ist letztere beim Pferde im siebenten Monate zusammengeschrumpft, und im achten Monate graugelb, aber noch mit Gefäßen versehen (Nr. 101. S. 277); bei den Nagern verliert die Darmblase früh ihre Feuchtigkeit, und schon um die Mitte des Fruchtlebens verwachsen ihre beiden Hälften unter einander oder mit Chorion und Amnion, aber die Gefäße erhalten sich an diesem röthlichen Blatte (tunica erythroïdes) bis zur Geburt. Eben so behaupten sie sich bei den höheren Amphibien und den Fischen, so daß sie in den letzten Zeiträumen des Fruchtlebens die alleinige Verbindung der Darmblase mit dem Embryo ausmachen. Beim Hühnerembryo schwinden sie am funfzehnten Tage. g) Überbleibsel der Darmblase kommen auf eine g.
regelwidrige Weise zuweilen vor. Bei einigen Vögeln soll sich der Darmblasengang als ein blinder Anhang des Darmes während des ganzen Lebens erhalten; beim menschlichen Embryo läßt er in der Regel nur bis zum vierten Monate eine Spur als ein kleines Höckerchen am freien gewölbten Rande des Krummdarmes zurück, aber nicht selten erhält er sich darmförmig als ein blinder Anhang (diverticulum), wie Meckel (Nr. 143. I. S. 553—597) erwiesen hat. Doch würde man zu weit gehen, wenn man alle Divertikel ohne Ausnahme für solche Hemmungsbildungen erklären wollte: es kommen bisweilen mehrere an verschiedenen Stellen desselben Darmcanales vor, wo sie denn nur durch abnorme Aus-

stülpung entstanden seyn können. In anderen Fällen erhalten sich bloß die Gefäße des Darmblasenganges; so fand Spangenberg (Nr. 185. V. S. 87) bei einem erwachsenen Menschen die Gekrösnabelvene am Nabelringe als einen sechs Linien langen Faden, dann als ein Gefäß, welches auch einiges Blut enthielt und zwischen den Därmen nach hinten ging, um sich in die obere Gekrösvene einzusenken.

A. §. 438. Die Bildung des Verdauungscanales A) überhaupt scheint a) in ihrem wesentlichsten Momente zuerst auf der eintretenden Längendimension in der Dotterblase zu beruhen. Nachdem das animale Centralorgan als ein Längengebilde oder als die Axe des künftigen Thieres sich zu bilden begonnen hat, streckt sich die Dotterblase ebenfalls in die Länge, und zwar, wie es scheint, darum, weil ihr eben der Wirbelstamm hier als Grundlage dient: das Schleimblatt findet nämlich, wenn wir es bloß mechanisch betrachten, an der Visceralfläche von Wirbelsäule und Schädel einen Stützpunct, an welchem es anhaftet, und der so befestigte Theil kann nun der Heerd werden, gegen welchen das übrige Schleimblatt sich zusammen rollt; darum liegt denn bei allen Wirbelthieren anfangs der ganze Verdauungscanal dicht am Wirbelstamme, und weicht späterhin nur an den Stellen von ihm ab, wo er wegen seines größeren Wachsthumes in die Länge Windungen bilden muß. Ob aber nicht auch das animale Centralorgan durch eigene Kraft einen centrirenden Einfluß dabei ausübt? Wenigstens scheint die frühere Entwickelung des Munddarmes in Verhältniß gegen den Afterdarm nur aus dem Übergewichte des Gehirnes erklärt werden zu können; auch deutet die Anlagerung des Verdauungscanales an den Ganglienstrang bei den wirbellosen Gliederthieren darauf hin. Auf jeden Fall aber müssen wir ein Streben nach übereinstimmender Gestaltung in den beiden Blättern der Keimhaut anerkennen. b) Zuerst bilden sich die beiden Enden des Verdauungscanales, und zwar, wie sich schon aus ihrer Entstehungsweise (§. 437. A. B) ergiebt, beide anfangs geschlossen; erst späterhin entstehen die Öffnungen des Mundes und des Afters durch allmählige Aufsaugung und Schwinden der Wandungen (siehe Tafel I. Fig. 4. und 5. Fig. 9. und 10 Taf. II. und III.

in g. und in k). Bei den Froschlarven erscheint der Mund anfangs als eine kleine runde Öffnung, die erst zu der Zeit, wenn die Vorderfüße durchbrechen, zu einer breiten Spalte wird. Bei einem menschlichen Embryo fand Meckel den Mund bloß an drei Stellen geöffnet, dazwischen noch verwachsen; der After erscheint anfangs als ein Punct dicht hinter den Geschlechtstheilen, und wird erst in der zwölften Woche eine durch den Damm von diesen Organen getrennte Längenspalte. — An beiden Endpuncten tritt das Verdauungsorgan in eine nähere Gemeinschaft mit der animalen Peripherie, um sein Leben zu Sinnenthätigkeit und willkührlicher Bewegung zu steigern. Darum erfolgt denn auch die Spaltung in dem Verdauungsrohre und in den Visceralwänden harmonisch, oder geht gleichzeitig von innen nach außen, und von außen nach innen. Daß dies der Fall ist, beweisen die Mißbildungen, wo die eine Richtung gehemmt ist, und die andere für sich besteht, aber ihr Ziel nicht erreichen kann: bisweilen ist der Mastdarm ausgebildet, aber der After fehlt (Nr. 143. I. S. 504); in den entgegengesetzten Fällen senkt sich die Visceralwand als After ein und bildet eine Höhle, die aber der Mastdarm nicht erreicht (ebd. S. 501); ja man hat bisweilen eine von außen gebildete Mundöffnung gesehen, die sich als ein blinder Canal ohne Zusammenhang mit dem Darme endete, indem Speiseröhre, Magen und oberer Theil des Dünndarmes fehlte (Nr. 308. S. 51 fg.). — Wie der Munddarm sich früher bildet, so öffnet er sich auch früher. Die Wespen, Bienen und Ameisenlöwen haben als Larven bloß eine Mundöffnung und bekommen erst im Puppenzustande einen After (Dutrochet in Nr. 185. IV. S. 289); bei anderen Insecten wird bei der Verpuppung, als einer Rückkehr zum Embryonenleben, der After durch die Haut vollkommen geschlossen, und öffnet sich erst am Ende dieses Zeitraums aufs neue. Beim Hühnerembryo ist er am vierten Tage noch geschlossen, während der Mund offen ist (§. 401. g). Beim menschlichen Embryo erscheint der Mund frühzeitig, der After in der siebenten Woche; die Atresie des letztern ist eine nicht seltene Mißbildung, die des ersteren hat man dagegen äußerst selten beobachtet (Nr. 143. I. S. 497). Nur bei den Froschlarven wird der After

früher sichtbar (§. 391. g), wobei es sich aber immer noch fragt, ob er auch früher durchbohrt ist, als der Mund (Huschke in Nr. 189. 1826. S. 615). — Übrigens klaffen beide Öffnungen eine Zeit lang nach ihrer Bildung, ehe sich ihre Wandungen wieder näher an einander legen. c) Der angegebenen Bildungsweise
c. zufolge muß der Verdauungscanal bei seiner Entstehung aus einer Blase anfangs ganz kurz seyn, und nur allmählig sich verlängern. Bei niederen Thieren, z. B. dem Krebse, vielen anderen Crustaceen und manchen Fischen, behält er für immer die Länge des ganzen Körpers; bei dem Embryo der höheren Thiere und des Menschen ist er nur anfänglich so lang als der Wirbelstamm (z. B. Nr. 259. S. 66) und in Verhältniß zu seiner Länge beträchtlich weit, wird aber bald länger, verhältnißmäßig enger, und muß, da die Bauchhöhle für ihn zu kurz wird, in ihr Windungen machen. Dieses Wachsthum schreitet aber so weit fort, daß der Darm eine Zeit lang viel länger ist, als im ausgebildeten Zustande, und dann wieder zurücktritt: absolut schreitet er zurück bei der Froschlarve, wo er eine Länge von 12 Zoll erreicht und in der letzten Periode bis auf 2 Zoll sich verkürzt (§. 396. c); relativ zur Länge des Körpers ist er beim menschlichen Embryo eine Zeit lang größer, als bei Erwachsenen, und nimmt gegen das Ende des Fruchtlebens ab (Nr. 185. III. S. 74—78). Bei erwachsenen Menschen hat man bisweilen als Verharren auf der ersten Bildungsstufe den Darm kurz, ohne Windungen, vom Magen fast in gerader Linie zum After sich erstreckend gefunden (Nr. 143. I. S. 519). —

d. d) Mundhöhle, Rachen, Speiseröhre und der Endtheil des Mastdarmes behalten ihre ursprüngliche Lage am animalen Stamme, und mit ihnen sind auch die zunächst an sie gränzenden Theile des Verdauungscanales immer von den Visceralwänden eingeschlossen. Ein Anderes ist es mit dem mittleren Theile des Darmcanales: er liegt zwar ursprünglich auch an der Wirbelsäule an, aber theils wächst er nicht in Übereinstimmung mit ihr, wie jene Endtheile, sondern viel stärker, muß also sich davon ablösen; theils wird er durch die zwischen ihm und der Wirbelsäule sich entwickelnden Gekrösplatten von derselben abgerückt; theils sind die Visceralwände eine Zeit lang so schmal, daß er, namentlich bei dem raschen

Wachsthume der Leber in der Bauchhöhle nicht Raum genug findet, und das mit der Darmblase in Verbindung stehende Stück in die Nabelscheide treten muß. Wie die Bauchhöhle durch zunehmende Ausbildung ihrer Wände sich vergrößert, nimmt sie den Darm völlig in sich auf. — Die weitere Ausbildung des Verdauungscanales besteht darin, daß er in verschiedenen Puncten verschiedentlich sich gestaltet, und zwar erfolgt diese Differenzirung theils in der Dimension der Tiefe, als Spaltung in Schichten (B), theils in der Länge als Scheidung in verschiedenen Abtheilungen (C). B) [Anfänglich besteht der Verdauungscanal aus einer B.
allenthalben gleichartigen, weichen, körnigen Masse, welche erst allmählig in zwei verschiedene Schichten, die Schleimhaut (e) und die Muskelhaut (g), sich scheidet, zwischen welchen eine Mittelschicht, die Zellenhaut (f), sich erzeugt. Diese Sonderung erfolgt aber bei verschiedenen Thieren in sehr verschiedener Entwickelungszeit, z. B. beim Krebse erst kurz vor der Enthüllung, bei den Mammalien hingegen in einer sehr frühen Periode des Fruchtlebens. e) Bei den Insecten wird die innere Membran durch- e.
sichtig, zart, pergamentartig glatt und allenthalben von gleichem Gefüge. Eine Ausstoßung derselben beim Übergange aus dem Puppenzustande in den vollkommenen Zustand wurde von einigen Schriftstellern bei den Schmetterlingen behauptet, aber von Herold (Nr. 220. S. 34) durchaus geläugnet; indeß will Dutrochet (Nr. 185. IV. S. 288 fg.) bei dem Ameisenlöwen in der letzten Metamorphose, bei der Wespe aber vor der Verpuppung eine solche Ausstoßung beobachtet haben, und wenn Ramdohr (Nr. 346. S. 133) angiebt, daß die Wespe als Larve vier Magenhäute besitzt, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß, wie sich vor jeder Metamorphose der Insecten unter der äußern Körperhaut eine neu bildet, auch hier, ehe die innere Magenhaut ausgestoßen wird, eine neue an ihrer Stelle aus der Mittelschicht sich erzeugt. Bei den Mammalien hat Valentin (Nr. 2. c. S. 461 fgg.) eine gleiche Abstoßung entdeckt, welche er als die Urhäutung bezeichnet. Nach ihm erheben sich nämlich hier als Vorläufer der Zotten an der innern Fläche des Verdauungscanales zahlreiche, große, wulstige Falten; die innere, dickere Schicht ist Epithelium, welches Scheiden

für die aus der darunter liegenden dünneren Schleimhaut sich erhebenden Darmzotten bildet, dann lockrer wird, sich ablöst, schleimartig wird und in den Fruchtkoth übergeht; die an ihrer Stelle sich neu erzeugende Schicht ist dünner. Die Zotten werden beinahe in derselben Größe angelegt, welche sie späterhin besitzen, und stehen anfangs dichter beisammen. Übrigens sind sie anfänglich weiter verbreitet, als bei Erwachsenen, und finden sich bis in den siebenten Monat überall; schon im dritten Monate zeigt sich aber eine Verschiedenheit, indem sie im Dickdarme zwar eben so zahlreich, als im Dünndarme, aber weit niedriger sind; im vierten Monate sind sie hier auch weniger keulenförmig und weniger zahlreich, und dies geht so fort, bis im achten Monate nur sehr niedrige und flach eingeschnittene Längenfalten die innere Fläche des Dickdarmes ungleich machen Von den Kerkringschen Falten des Dünndarmes ist bis gegen den siebenten Monat durchaus keine Spur vorhanden; dann erscheinen sie als schwache Erhabenheiten, welche bei starker Anspannung des Darmes noch sehr leicht verschwinden, und selbst beim reifen Embryo noch sehr unbedeutend
f. sind. — f) Die Muskelfasern des Darmcanales entstehen nach Valentin (a. a. O. S. 459) nicht wie die der willkührlichen Muskeln aus aneinander gereihten Kügelchen, sondern wie die des Herzens durch ursprüngliche Bildung in der organischen Urmasse, als dünne, homogene, durchsichtige, mehr oder minder mit einander verwebte Fäden; bei einem fünfmonatlichen Embryo war der Durchmesser der Längenfasern 0,0060, der Ringfasern 0,0048, der da-
g. zwischen liegenden Kügelchen 0,0036 Linie. g) Das Bauchfell erscheint wie jede seröse Membran als ein sulziger Überzug der Organe und Höhlenwände, der zu einem anfangs dicken und lockeren, dann dünneren und dichteren Blatte sich ausbildet. Es scheint aber von der Wirbelsäule aus an den Bauchwänden mit einer gewissen Unabhängigkeit von diesen gegen die Mittellinie hin zu wachsen, da Fälle menschlicher Mißbildungen vorkommen, wo es in der Mittellinie eine Spalte bildet (Nr. 143. I. S. 97. 118), und andere, wo es bei einer Spalte der Bauchwände daselbst geschlossen ist (ebd. S. 100). Das Gekröse bildet anfangs zwei senkrecht stehende Blätter. Indem der Verdauungscanal wächst und die Lage seiner

Theile ändert, erleidet es selbst verschiedene Formveränderungen, indem es zugleich auch seine freiliegenden Falten verlängert und zum Netze umbildet. Diese Umwandlungen hat Müller (Nr. 243. 1829. S. 398 fgg.) und nach ihm Hansen (Nr. 314. a) genau beschrieben. C) Die zweite Differenzirung des Verdauungs- C.
canales erfolgt in der Länge desselben, vornehmlich durch Ausdehnung der einen und Einschnürung der anderen Stelle, meist mit entsprechenden Veränderungen des Gewebes. Wenn er anfangs eine mehr gleichförmige Röhre ist, so scheidet er sich allmählig in verschiedene Theile, und zwar bei den höheren Thieren vorzüglich durch die Einschnürungen der Pförtnerklappe und Grimmdarmklappe in drei größere Abtheilungen, welche wir mit Rathke als Munddarm (h), Afterdarm (k) und Mitteldarm (i) bezeichnen. Als eine ihr Ziel überschreitende Entwickelung haben wir es zu betrachten, wo die Einschnürung zur Abschnürung wird, und der Verdauungscanal in jene drei Abtheilungen, oder auch gar in vier Stücke, welche blind gegen einander endigen, zerfällt (Nr. 143. I. S. 494 fg.). — [Aus den theils von mir, theils von Andern an den verschiedenartigsten Wirbelthieren gemachten Beobachtungen darf ich den Schluß ziehen, daß Munddarm und Afterdarm mit einander übereinstimmend eine eigenthümliche Richtung annehmen, welche durch kein anderes Organ bedingt, sondern von ihnen ganz selbstständig bewirkt wird. Beide nämlich streben, falls nur der Verdauungscanal eine größere Länge als der Rumpf gewinnt, sich mit ihrem an den Mitteldarm gränzenden Ende nicht bloß nach der unteren, sondern auch nach der rechten Seite des Leibes zu wenden, so daß Magen und Dickdarm schräge von links nach rechts gehen: Ausnahmen von dieser Regel finden nur dann am Afterdarme Statt, wenn er bald nach seinem ersten Erscheinen eine auffallende Weite oder eine nur mäßige Länge hat, wie dies beim Schleimfische, bei den Schlangen und den Vögeln der Fall ist. Der mittlere Theil des Darmes hingegen erhält bei seiner Verlängerung eine Ausbiegung gegen die linke Seite hin, deren Schenkel bei weiterem Wachsthume der Ausbiegung mit dem vor und dem hinter ihr liegenden Darmtheile allmählig immer kleinere Winkel bilden. Bei den Fischen und Batrachiern nun, bei wel-

chen der Darm nie aus dem Bauche heraus tritt, erfolgt diese Ausbiegung schon sehr früh, und bildet sehr bald eine einfache Schlinge mit links gerichtetem gewölbten Ende; bei weiterer Verlängerung des Darmes biegt sich dieses Ende etwas nach vorne um, und nun rollt sich entweder (bei Fröschen und Kröten) die ganze den Mitteldarm in sich fassende Schlinge schlangenförmig mehrmahls in einander, während jene beiden Schenkel an einander dicht angeschlossen bleiben, oder (beim Schleimfische) die beiden Schenkel entfernen sich von einander, und jeder sucht für sich eine oder mehrere Biegungen oder Windungen zu machen. Bei denjenigen Wirbelthieren, bei welchen der mittlere Theil des Darmes anfänglich aus dem Leibe hervor hängt, bemerkt man dessen ungeachtet, daß der vor der Nabelöffnung liegende Theil sich sehr bald S förmig ausbiegt, und sich mit der nach dem Mundende zu liegenden Ausbiegung gegen die linke, mit der nach dem Afterende liegenden aber gegen die rechte Seite kehrt. Der Afterdarm bleibt entweder (bei Vögeln nur anfangs, bei Schlangen und Eidechsen für immer) in der Mittellinie des Körpers, oder tritt mit seinem gegen den Mitteldarm liegenden Theile aus der Mittellinie, macht in der linken Seitenhälfte des Körpers eine kleine Biegung von rechts und oben nach links und unten, und tritt dann zum Theil aus der Nabelspalte heraus. Wenn sich dann der mittlere Theil des Darmes in die Bauchhöhle zieht, beginnt seine nach dem Mundende zu liegende Hälfte zwar eine Menge Windungen zu machen, wobei jedoch die ursprünglich vorderste, den Magen und das Anfangsstück des Dünndarmes in sich fassende Biegung unversehrt bleibt, und nun ihr am meisten rechts gelegenes Ende weiter nach vorne rückt, so daß der Bogen, den sie bildet, verhältnißmäßig kleiner (ein kleineres Kreissegment) wird. Aber auch der Afterdarm erhält (ausgenommen bei den Vögeln, wo er verhältnißmäßig sehr kurz bleibt) wie der Magen eine Ausbiegung nach der linken Seite, so daß sein an den Mitteldarm gränzender Endtheil, welcher dem Pförtnerende des Magens entspricht, ebenfalls rechts gekehrt ist oder gar in der rechten Seitenhälfte des Körpers, seine Wölbung aber nach vorne, wie die des Magens nach hinten zu liegen kommt. Rathke.] h) Die Speiseröhre macht sich

kenntlich, wenn das Darmrohr über ihr zum Rachen, unter ihr zum Magen sich ausweitet. Der Magen nämlich, der anfangs gleich dem ganzen Verdauungscanale ein senkrecht stehender Cylinder ist, dehnt sich auf seiner linken Seite bald zur künftigen großen Curvatur aus, so daß sein linker Rand eine vorstehende Wölbung bildet, indeß der rechte noch gerade und senkrecht von der Speiseröhre zum Dünndarme verläuft. Zu Ende des dritten Monates biegt er sich mit seinem Endtheile mehr rechts, kommt anfangs schräge, endlich wagerecht zu stehen, so daß er mit der Speiseröhre und dem Dünndarme fast rechte Winkel bildet; zugleich zeigt sich der obere, ausgehöhlte Rand. Im vierten Monate wird der blinde Sack mit den beiden Bogenrändern verhältnißmäßig stärker ausgeschweift, als sie bei Erwachsenen sind, und der Magen schnürt sich gegen den Dünndarm als Pförtnerklappe ein, die aber anfangs noch ganz niedrig ist und erst in den letzten Monaten stärker hervortritt. Bei den Wiederkäuern scheidet sich der Magen selbst nach Meckels Beobachtungen zuerst durch zwei Einschnürungen in drei Taschen, von welchen die mittlere am größten ist; allmählich schnürt sich die erste Tasche (Pansen, portio cardiaca) so ab, daß die Speiseröhre nicht mehr in sie, sondern in die folgende sich einsenkt; die zweite Tasche theilt sich durch einen tiefen Einschnitt in eine linke (den Blättermagen) und eine rechte (das Garn), jedoch so, daß sich die Speiseröhre in beide gemeinschaftlich einmündet; die ursprünglich dritte, jetzt vierte Tasche (der Labmagen, portio pylorica) schnürt sich immer mehr gegen die vor ihr liegende ein, erhält an ihrem Anfange und an ihrer rechten Seite einen kleinen Blindsack und geht verengt in den Dünndarm über. Wenn der Magen bei Menschen durch eine Einschnürung in einen Mundtheil und einen Pförtnertheil geschieden ist, so haben wir dies als eine über die normalen Gränzen hinausgehende Differenzirung zu betrachten, während seine Enge und darmartige Gestalt (Nr 143. I. S. 508 fg.), so wie seine senkrechte Stellung (ebd. S. 552) auf unvollkommener Differenzirung beruhende Mißbildungen sind. i) Indem die Bildung des Verdauungscanales von den beiden Endpunkten ausgeht und nach der i. Mitte fortschreitet, ist der Mitteldarm (Dünndarm) der zuletzt

gebildete Theil, der also am spätesten von der Darmblase sich abschnürt, am spätesten durch den Darmblasengang mit ihr verbunden ist, am weitesten aus der Bauchhöhle hervorragt, und hier in zwei durch Gekröse verbundenen, in spitzem Winkel gegen den Darmblasengang zusammen tretenden und so die Darmschlinge bildenden Schenkeln endet. Dieser Schlußpunct ist bei allen Wirbelthieren ohne Ausnahme, wo eine vergängliche Darmblase vorkommt, der Dünndarm, und zwar ungefähr die Mitte desselben, bei den Säugethieren aber näher dem Afterende zu, so daß der eine Schenkel der Darmschlinge aus dem Ende des Dünndarmes und dem daran gränzenden Anfangsstücke des Dickdarmes besteht. Okens Vermuthung, daß der Schlußpunkt an der Gränze zwischen Dünndarm und Dickdarm, und der Blinddarm mit dem Wurmfortsatze der Überrest des Darmblasenganges sey, ist hinlänglich widerlegt durch die Beobachtung, daß die genannten Darmtheile sich schon bei noch bestehender Verbindung des Darmes mit der Darmblase, und zwar an einer davon entfernten Stelle bilden. — Anfangs ist der Mitteldarm gleich weit mit dem Afterdarme, dann eine Zeit lang selbst weiter, und wird hierauf allmählig enger. Besonders nimmt seine Weite in Verhältniß zu seiner Länge ab, so daß sie geringer wird, als bei Erwachsenen; nach Meckels Beobachtungen verhält sich die Länge zu der als 1 angenommenen Weite im zweiten Monate wie 42 bis 60, im dritten wie 60 bis 170, im vierten wie 250, im sechsten wie 260, im siebenten wie 390, im zehnten wie 480, bei Erwachsenen aber wie 270 bis 378. — In Verhältniß zum Dickdarme ist der Dünndarm anfangs kürzer, doch bald erreicht er das bleibende Verhältniß, oder wächst auch noch darüber hinaus. Anfangs geht er von der Wirbelsäule ab gerade zur Nabelöffnung; später läuft er erst vom Magen aus nach rechts und hinten, hierauf von vorne und unten zur Nabelöffnung, liegt großentheils in der Nabelscheide, und beugt sich, wo der Darmblasengang ansitzt, anfangs in einem spitzen Winkel, späterhin, wo der Darm mehr in sich zusammenhängt und von jenem Gange sich abscheidet, in einem Bogen gegen die Bauchhöhle zurück. In der siebenten Woche fängt er an sich in einen Knäuel zu winden, der vor der Nabelöffnung liegt,

und in der zehnten Woche tritt er in die Bauchhöhle, die Umbeugungsstelle zuletzt. k) Der Afterdarm (Dickdarm) ist anfangs verhältnißmäßig länger und weiter, als bei Erwachsenen. Nach Meckel verhält sich seine Länge zu seiner als 1 angenommenen Weite im zweiten Monate wie 21, im dritten wie 35 bis 54, im vierten wie 60, im zehnten wie 53, bei Erwachsenen wie 21 bis 48. Im zweiten Monate geht der Dickdarm vom Dünndarme aus eine Strecke in die Nabelscheide, dann durch die Nabelöffnung, von einem langen Gekröse an die Wirbelsäule geheftet, gerade zum Mastdarme. Im dritten Monate liegt sein Anfang nicht mehr in der Nabelscheide, sondern in der Mitte der Bauchhöhle zwischen dem Dünndarme und der vorderen Bauchwand, und rückt allmählig mehr nach der rechten Seite, und zwar zuerst nach der oberen Gegend der rechten Niere, bis er vom fünften Monate an sich herab senkt und ungefähr im siebenten das rechte Hüftbein erreicht. Nach dieser verschiedenen Lage des Anfangstheiles erhält denn der ganze Dickdarm vom Afterende an allmählig sein bleibendes Lagenverhältniß: denn im zweiten Monate ist bloß ein absteigender Grimmdarm vorhanden, im dritten aber kommt ein querer und im fünften ein aufsteigender hinzu. Wenn hiernach, so wie in Hinsicht auf die erste Entstehung (b) die Bildung vom Mastdarme gegen den Blinddarm fortschreitet, so nimmt die Entwicklung doch nicht buchstäblich diesen Gang, denn schon um die siebente Woche, wo der Anfang des Dickdarmes noch in der Nabelscheide liegt, wächst der Blinddarm als ein kleines Höckerchen an ihm hervor, welches die Gränze gegen den Dünndarm bezeichnet, wie denn auch die Grimmdarmklappe schon im dritten Monate sich zeigt, während der Mastdarm erst im vierten Monate durch größere Weite, und im fünften durch die S förmige Biegung vom Grimmdarme unterschieden wird, der Blinddarm aber erst im siebenten Monate deutlicher gegen den Grimmdarm sich einschnürt. Der Wurmfortsatz erscheint um die zehnte Woche, und zwar beinahe eben so weit, als der Dünndarm, auch verhältnißmäßig länger, als bei Erwachsenen; im vierten Monate wird er enger und gewunden, dann auch kürzer. Übrigens wird der Grimmdarm zu Ende des fünften Monates, und zwar zuerst in seinem

Quertheile in Zellen eingeschnürt, und wie er selbst sich verlängert, wird sein Gekröse kürzer. Eine abnorme Schmalheit der Grimmdarmklappe, und ein Mangel, oder knopfförmige Kleinheit, oder gegentheils eine abnorme Größe und Weite des Wurmfortsatzes bei Erwachsenen (Nr. 143. I. S. 598 fg.) bezeichnet ein Stehenbleiben der Bildung auf niederer Stufe.

§. 439. Wie die Verdauungshöhle bei der Sprossenzeugung als Wucherung des Mutterleibes und Ausstülpung seiner Höhle entsteht (§. 436. a), so bilden sich am Verdauungscanale einzelne Theile desselben, als der blinde Sack des Magens (§. 438. h), der Blinddarm und der Wurmfortsatz (ebd. k). Aber auch secernirende Gebilde, welche die in ihnen erzeugte Flüssigkeit in den Verdauungscanal ergießen, haben gleichen Ursprung; offenbar ist dies der Fall, wo diese Gebilde einfache nackte Röhren sind, wie die Pförtneranhänge bei Fischen, die Speichel- und Gallengefäße bei Insecten; nicht minder gilt dies von den Speicheldrüsen und der Leber der höheren Thiere und des Menschen, indem hier nur der Unterschied ist, daß der ausgestülpte Canal vielfach sich verzweigt, und seine Verzweigungen, mit Gefäßen und Nerven durchflochten, durch eine gemeinschaftliche Masse Zellgewebe verbunden werden. Das ganze System der Schleimhäute hat aber seinen Ursprung im Schleimblatte, indem der aus diesem gebildete Verdauungscanal aus sich auch die Athmungsorgane producirt. Über die Verästelung des ganzen Systemes ist schon (§. 400. w) das Nöthige gesagt worden. Hier betrachten wir also nur die Speicheldrüsen, das Pankreas, die Leber und die Lungen als Producte einer Ausstülpung, welche mit Ansatz organischer Urmasse an der Außenseite des Verdauungsorganes verbunden ist. Bei den niederen Thieren, wo sich die ganze Darmblase in den Verdauungscanal umbildet, scheinen diese Productionen zum Theil schon an einer noch nicht röhrig gewordenen Stelle der Darmblase, also aus dem Schleimblatte unmittelbar zu entstehen (§. 383. bb. cc). Den Hergang der Entwickelung der Speicheldrüsen (mit Inbegriff des Pankreas) hat Weber (Nr. 243. 1827 S. 278) bei Säugethieren, Rathke beim Krebse (§. 385. p.), bei der Natter (§. 397. †. c. §. 397. †††. m) und bei Säugethieren,

Müller bei Vögeln (Nr. 621. p. 65) und Säugethieren (ebd. p. 60. 67) und Valentin (Nr. 2. c. S. 523 fgg.) aufgefaßt. [Sie entwickeln sich auf folgende Weise. In der Mitte eines kleinen, an der Außenseite des Verdauungscanales sitzenden Klümpchens organischer Urmasse entsteht entweder ein einziger oder ein Paar unter einander zusammenhängender, kleiner, durch ein dichteres und weniger durchsichtiges Gefüge sich kenntlich machender und gegen ihr Ende etwas angeschwollener Canäle. Aus diesen wachsen hierauf zu den Seiten kleine Äste heraus, deren jeder an seinem Ende wieder kolbig ist, also eigentlich aus zwei Theilen, dem Stiele und der kolbigen Anschwellung, besteht, die jedoch anfangs weniger von einander verschieden sind, indem beide einen gleichen Grad von Durchsichtigkeit, also ein gleiches Gefüge haben, nur ganz allmählig in einander übergehen, und die kolbige Anschwellung nur wenig dicker ist, als der Stiel. Etwas später ist jene Anschwellung viel dicker, kuglig, oder ein Bläschen und milchweiß gefärbt, indeß der Stiel das Aussehen eines hellen Opales behalten hat. Während dies erfolgt und der Ast sich allmählig etwas verlängert, wachsen aus seinen Seiten neue Canäle hervor, aus diesen wieder andere, und so fort, wobei jeder neue Anwuchs dieselben Veränderungen erfährt, die von den ersten Ästen angegeben worden sind, und das Ganze erscheint nun als eine sehr zusammengesetzte Verzweigung, deren Enden knopfförmig oder blasig angeschwollen sind. Alle Zweige aber hält organische Urmasse zusammen, welche absolut immer zunimmt, und anfangs weicher und durchsichtiger ist, als späterhin. Die angeschwollenen Enden oder Bläschen sind diejenigen Theile, in welchen der Speichel bereitet wird; die Stiele sind die Ausführungsgänge; übrigens ist der Caliber dieser Gänge sowohl, als die Größe der Bläschen im Verhältniß zum ganzen Umfange der Drüse um so bedeutender, je weniger weit sie in ihrer Entwickelung vorgeschritten ist. Rathke.] Valentin (a. a. O.) hat noch eine andere Entwickelungsweise bemerkt, nach welcher in einiger Entfernung von dem mit dem Verdauungscanale zusammenhängenden Hauptegange Streifen dichter Masse entstehen, gegen ihn hin wachsen, sich mit ihm verbinden, hohl werden und zu Ästen sich entwickeln, an welchen auf

gleiche Weise Zweige und Reiser sich ansetzen. [Nach meinen Beobachtungen am Schweine und Schafe erscheint zuerst das Pankreas, gleich darauf die Kieferdrüse, etwas später die Parotis; die beiden ersteren kommen ungefähr gleichzeitig mit der Schilddrüse zum Vorscheine, später jedoch als die Leber und die Milz, indeß bei der Natter Pankreas und Leber ziemlich gleichzeitig auftreten.
a. a) Die Bildung der Ohrspeicheldrüse hat Weber (Nr. 243. 1827. S. 278) auf eine mit meinen Beobachtungen übereinstimmende Weise beschrieben. Als Eigenthümlichkeit derselben bemerke ich, daß in ihr die einzelnen Äste vom Stamme nach allen Seiten aus einander fahren, und, so wie die von ihnen sehr gespreizt ausgehenden Zweige, in den früheren Perioden, ziemlich lang gestreckt sind, also auch die Bläschen oder Drüsenkörner ziemlich weit aus einander liegen; letztere sind in Verhältniß zum Umfange des ganzen Gebildes sehr klein, und die übrigens sehr weiche Urmasse ist in großer Quantität vorhanden.
b. b) In der Kieferspeicheldrüse verlaufen vom Stamme aus die Äste nur nach einer Richtung, divergiren jedoch bedeutend; die Verzweigungen sind nur sehr kurz, und haben mit ihren deshalb dichter beisammen liegenden Drüsenkörnern ein blumenkohlartiges Ansehen; die Urmasse ist sparsamer vorhanden, und dichter, als in der Ohrspeicheldrüse, und die einzelnen Drüsenkörner erscheinen verhältnißmäßig größer, als in dieser.
c. c) In der Bauchspeicheldrüse verlaufen die Äste gleichfalls nach einer Richtung, divergiren aber nicht so stark, und sind viel länger, als in der sonst sehr ähnlichen Kieferdrüse; auch die Zweige sind länger und haben im Zusammenhange mit den kurzstielig an ihnen sitzenden Drüsenkörnern das Ansehen von lauter kleinen Rispen. Beim Schweine bleibt die Bauchspeicheldrüse, wie die Pförtneranhänge der Fische, zeitlebens ganz nahe am Pförtner liegen; bei anderen Säugethieren, z. B. dem Schafe, entfernt sie sich von dieser ihrer ursprünglichen Stelle allmählig immer weiter, indem das zwischen ihr und dem Pförtner liegende Darmstück sich bedeutend verlängert. Der Whartonische Gang wächst vom Darme gegen den Magen hin, und an diesem findet die ganze Drüse bei ihrer Ausbildung ihren Stützpunct: mit ihm steht sie anfangs senkrecht, und mit ihm nimmt sie spä=

terhin die wagerechte Stellung an; ja ich finde, daß sie selbst in den späteren Monaten des Fruchtlebens auch die Gestalt des Magens annimmt, einen oberen ausgehöhlten und einen unteren gewölbten Rand, ein linkes kolbiges und ein rechtes schmal zulaufendes Ende hat. Ihre Körnchen hängen anfangs ganz lose an einander, und rücken erst im vierten Monate näher zusammen, durch dichteres Zellgewebe vereint. Die Pförtneranhänge der Fische, welche sich darum nicht verästeln, also auch keine gemeinschaftliche Drüse bilden, weil sie schon in mehrfacher Zahl vom Darme ausgehen, bilden sich zu beiden Seiten der Stelle des Darmes, wo sich die Darmblase einmündet; so bildet sich die Bauchspeicheldrüse auch bei der Viper neben der Einmündung des Darmblasenganges. — Rathke.]

§. 439. †. Die Leber a) entsteht, wie Rolando, v. Baer (§. 400. p.), Müller (Nr. 621. p. 77 sqq) und Valentin (Nr. 2. c. S. 515 fgg.) bei Vögeln, Müller (a. a. O. p. 72 sq.) bei Amphibien, Rathke (§. 389. y) und v. Baer (Nr. 2. e. S. 34) bei Fischen, und Rathke (§. 381. A. §. 383. bb. §. 384) bei Arachniden und Crustaceen erkannt haben, als eine Wucherung und Ausstülpung des Schleimblattes. Bei Mammalien geht die Bildung zu früh und zu rasch vor sich, als daß man sie bis jetzt hätte beobachten können. b) Die Leber bildet sich aber in zwei von einander ganz gesonderten Ausstülpungen: beim Krebse bleiben sie getrennt; beim Vogel vereinen sie sich, indem die beiden hohlen Kegel bei ihrer Verlängerung von der Darmwand immer mehr an sich ziehen, bis sie den zwischen sich befindlichen Theil ganz in sich aufgenommen haben, so daß nun die beiden Mündungen in eine einzige zusammengeflossen sind. Damit hängt es wohl zusammen, daß die Leber auch beim menschlichen Embryo geraume Zeit hindurch mehr Symmetrie zeigt, da ihr linker Lappen fast eben so groß ist, als der rechte, und ihre Längenfurche in der Mittellinie liegt. c) Die Ausstülpungen breiten sich in Verzweigungen aus, wie denn schon Malpighi (Nr. 250. p. 61) bemerkte, die Leber bestehe beim Hühnerembryo anfänglich aus lauter Blinddärmchen. Indem diese Verästelungen der Schleimhaut bald von organischer Urmasse (dem künftigen Parenchyma) umgeben

a. b. c.

werden, zerfällt sie in mehrere Läppchen, welche erst allmählig mit einander verschmelzen. So sah Rathke beim Krebse, daß die Leber, wie sich ihre Mündung in die Darmblase (oder die Ausmündungsstelle) verengert, einige seichte Einschnitte bekommt, welche allmählig tiefer und zahlreicher werden, bis sie am Ende des Fruchtlebens an ihrer Oberfläche eine sehr große Menge kleiner, warzenförmiger Erhöhungen zeigt, die sich nach der Enthüllung zu blinddarmähnlichen und ganz frei neben einander liegenden Cylindern verlängern. So hat man sie auch bei menschlichen Mißbildungen zuweilen aus einzelnen Läppchen bestehend und einer
d. Speicheldrüse ähnlich gefunden. d) Mit der Zunahme ihres Parenchyms nehmen auch ihre Gefäße zu: so ist sie beim menschlichen Embryo im dritten Monate noch breiartig weich und graulich, wird erst allmählig fester, körnig, dunkelroth und blutreicher, als sie nach der Geburt ist, da sie außer dem Milz- und Darmvenenblute auch den größten Theil des Nabelvenenblutes aufnimmt.
e. e) Sehr bald erreicht sie in Verhältniß zum übrigen Körper eine ungeheuere Größe, welche allmählig etwas abnimmt, jedoch immer bedeutend bleibt: so verhält sich ihr Gewicht zu dem des übrigen Körpers am Ende des ersten Monates wie 1 : 3, im zehnten Monate wie 1 : 18, bei Erwachsenen wie 1 : 36. Im ersten Monate nimmt sie die ganze untere Hälfte des Rumpfes ein, so wie das Herz die obere; im zweiten Monate reicht sie bis zu den Hüftbeinen; ihr linker Lappen reicht im dritten Monate nicht mehr so weit abwärts, und im vierten nicht mehr so weit links; vom sechsten Monate an reicht auch der rechte Lappen nicht mehr so weit nach unten. Diese Veränderungen beruhen darauf, daß theils das Wachsthum der Leber, zuerst im linken, dann im rechten Lappen, namentlich vom fünften Monate an, nicht mehr so rasch fortschreitet; theils ihre anfangs senkrechte Stellung mehr der wagerechten sich nähert, indem der obere Theil der vorderen Fläche sich mehr nach oben legt; theils die Bauchwände sich stärker entwickeln und die Bauchhöhle größer wird. Bei Fischen und Amphibien scheint die Leber während des Fruchtlebens nicht relativ größer zu
f. seyn, als in späterer Zeit. f) Die Gallenblase ist ein Ast des Gallenganges, der zuletzt sich bildet (wie sie denn bisweilen auch

bei vollständiger Entwickelung der Leber fehlt, Nr. 143. I. S. 606 fg.), als solcher Spätling sich nicht verzweigt, daher auch nicht in Parenchyma aufgenommen wird, sondern an der Oberfläche der Leber bleibt, und erst allmählig sich erweitert. So erscheint sie beim menschlichen Embryo im zweiten und dritten Monate als ein leerer Canal, nähert sich später der Birnenform, bleibt aber doch bis gegen das Ende des Fruchtlebens mehr walzenförmig; vom vierten Monate an findet man Schleim in ihr, und im sechsten macht ihre Schleimhaut Falten; erst zu Ende des siebenten Monates nimmt sie Galle auf, die vom vierten Monate an sich allein in den Darm ergossen hatte. Die Mündungen des Gallenganges und des Bauchspeicheldrüsenganges liegen anfangs weit von einander und ragen in die Darmhöhle stark hervor; vom fünften Monate an rücken sie näher zusammen, und werden niedriger. [Bei den Schlangen liegt die Gallenblase ursprünglich neben der Bauchspeicheldrüse, und es hat sowohl der Blasengang, als der gemeinschaftliche Gallengang eine sehr geringe und kaum merkliche Länge; mit der Verlängerung des Rumpfes entfernt sich die Leber immer weiter von der Einmündungsstelle in den Darm, und jene Gänge werden dadurch zu einer bedeutenden Länge ausgesponnen. — Rathke.]

§. 439 ††. Die Lungen erscheinen beim Hühnerembryo am dritten Tage, beim menschlichen Embryo ungefähr in der sechsten Woche, also, wie es scheint, gleichzeitig mit den Bauchkiemen (§. 446) durch polarische Entwickelung des Kopf- und des Schwanztheils der Schleimhaut, oder der Speiseröhre und der Cloake, und es erhält sich ein Antagonismus unter ihnen, so daß, wie letztere weniger Blut aufnehmen, erstere mehr empfangen. Bei den Batrachiern bildet sich wegen des Übergewichts der Halskiemen das Cloakenbläschen nur zur Harnblase, nicht zur Bauchkieme, aus, und die Lungen zeigen nur in Hinsicht auf Blutvertheilung einen Antagonismus zu den Halskiemen. Bei mehreren Insecten, namentlich Koleopteren, Lepidopteren und Neuropteren entwickeln sich während des Puppenzustandes Blasen, als Rudimente lungenartiger Gebilde, aus den Luftcanälen; bei einigen aber tritt während dieses Zeitraums an der unteren Seite der hinteren Hälfte

37 *

der Speiseröhre eine kleine Anschwellung hervor, und dehnt sich allmählig zu einer zarthäutigen Blase aus, welche durch einen engen Canal mit ihrem Muttersitze in Verbindung bleibt und als ein Vorbild der Lungen zur Aufnahme atmosphärischer Luft bestimmt zu seyn scheint. [Die Lungen aber, oder überhaupt die eingeweidigen Athemwerkzeuge der Wirbelthiere, a) entstehen als Auswüchse der Speiseröhre, wie dies in der Entwickelungsgeschichte des Frosches (§. 393. d) und Huhnes (§. 400. s) angegeben ist. Es bilden sich bei diesen Thieren dicht hinter dem Kiemenapparate an der untern Wand der Speiseröhre, oder eigentlich des Schlundkopfes, zwei dicht neben einander liegende Anschwellungen, die als kleine warzenförmige, glatte Hügel erscheinen. Im Innern haben sie eine der äußern Form entsprechende Höhle, die, von der Höhle der Speiseröhre aus betrachtet, als eine kleine Grube erscheint, so daß demnach die beiden Hügel als zwei besondere Ausbuchtungen oder Ausstülpungen der Speiseröhre erscheinen. Indem darauf der Proceß der Ausstülpung vorwärts schreitet, und namentlich sich auch auf denjenigen Theil der Speiseröhre erstreckt, welcher zwischen den beiden Hügeln in der Mitte liegt, fließen die Eingänge in diese Hügel zusammen und bilden dann nur einen einzigen Eingang: äußerlich aber bemerkt man nach einiger Zeit statt der beiden Hügel beim Frosche zwei kleine, sehr kurze, und ziemlich weite längliche Blasen, die durch einen Canal mit der Speiseröhre zusammenhängen; die dünnwandigen und sich sehr bald mit Luft anfüllenden Bläschen sind die Lungen, der Canal aber bildet sich späterhin zum Kehlkopfe aus. Beim Hühnchen findet man, nach v. Baers Angabe, am vierten Tage der Bebrütung statt der erwähnten Hügel zwei kleine Röhrchen (Luftröhrenäste), die durch einen jetzt noch äußerst kurzen gemeinschaftlichen Canal (Luftröhre und Kehlkopf) in die Speiseröhre ausmünden, und deren jedes an seinem hinteren Ende zu einem Säckchen (Lunge) blasenförmig erweitert ist. Demnach verhalten sich diese Organe beim Hühnchen in der frühesten Zeit des Fruchtlebens hinsichtlich ihrer Form, wie die gleichnamigen Organe beim Proteus das ganze Leben hindurch. Die erste Form, unter der ich bei der Natter und den Säugethieren die inneren oder eingeweidigen Athemwerkzeuge gefunden habe, war die eines

kurzen, aber verhältnißmäßig ziemlich dicken Canales, der in eine verhältnißmäßig zu ihm selbst nur kleine Blase überging: diese aber hatte, wie die oben erwähnte Blase einiger Insecten, an der dem Canale abgekehrten oder hintern Seite einen sehr seichten Einschnitt, oder vielmehr eine Einbucht, und war dadurch in zwei symmetrische unter einander zusammenhängende Kammern abgetheilt. Jedoch dürfte es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß auch bei Schlangen und Säugethieren die Athemwerkzeuge durch Ausstülpung aus der Speiseröhre entstehen. Keineswegs aber entsteht namentlich die Luftröhre, wie Serres (Nr. 312. I. p. XXXI) angiebt, durch röhrenförmiges Zusammenrollen einer Gallertplatte. b) Die beiden Kammern der beschriebenen Blase entwickeln sich bei den Säugethieren zu den Lungen, der sie mit der Speiseröhre verbindende Canal aber zur Luftröhre und dem Kehlkopfe, indeß die Luftröhrenäste dadurch entstehen, daß beide Kammern, wo die Luftröhre in sie übergeht, sich weniger erweitern, als in ihrem übrigen Theile, also scheinbar sich einschnüren, die eingeschnürte Stelle aber mit der Zeit sich verlängert, sich gleichsam ausspinnt. Bei der Natter dagegen entstehen niemahls Luftröhrenäste, und beinahe dasselbe gilt auch von den Salamandern, Molchen und hierländischen Fröschen. Betrachten wir nun die einzelnen Theile der eingeweidigen Athemwerkzeuge hinsichtlich ihres Erscheinens der Zeitfolge nach, so läßt sich darüber Folgendes angeben. Die Lungen entstehen wohl immer zuerst, darauf bei Säugethieren, Schlangen und einheimischen Batrachiern die Luftröhre (die bei manchen Batrachiern sich freilich nur zum Kehlkopfe ausbildet), zuletzt bei den Säugethieren die Luftröhrenäste, indeß sich diese bei vielen Schlangen niemahls, bei andern und bei manchen Batrachiern nur kaum merklich entwickeln. Bei den Vögeln dagegen entstehen nach den Lungen zuerst die Äste, zuletzt der Stamm der Luftröhre. c) Die Lungen sind bei allen Wirbelthieren ursprünglich paarig: kommt bei einem erwachsenen Thiere nur eine Lunge vor, wie dies bei vielen Schlangen der Fall ist, so liegt die Ursache davon darin, daß die andere zuerst, wie ich bei der Natter bemerkt habe, in ihrer Entwickelung zurück bleibt, und darauf selbst völlig verschwindet. d) Bei den Batrachiern und Ophidiern weitet sich die Lunge durch Wachsthum immer

b. c. d.

mehr aus und wird schlauchförmig: ihre Oberfläche bleibt dabei immer eben, erzeugt nämlich nirgends Fortsätze durch theilweise Ausstülpung: an ihrer innern Fläche bilden sich bei den meisten Amphibien aus jenen Ordnungen theils nach der Länge, theils nach der Quere gehende Falten der Schleimhaut (bei den Schlangen zuerst die quer verlaufenden), die ein Netzwerk zusammensetzen, sich mehr oder weniger erheben, und endlich mehr oder weniger große und tiefe Zellen umschließen: ganz glatt auch an der innern Fläche und sehr dünnhäutig bleibt die Lunge in ihrem hintersten Theile bei den Schlangen. Einen ganz andern Entwickelungsgang nehmen die Lungen der Vögel und der Säugethiere. Bei den Letztern erzeugt das ursprünglich einfache häutige Bläschen der Lunge einige Ausbuchtungen seiner Wandung, die sich immer mehr erhebend bald kleine Wärzchen darstellen, wodurch nun die Lunge an ihrer Oberfläche höckrig gemacht und einer Brombeere ähnlich wird. Während sich aber diese hohlen Wärzchen nachher verlängern, treiben sie seitwärts ähnliche Wärzchen oder Ausstülpungen hervor, die nach einiger Zeit an ihrem blinden Ende weiter, als an der Grundfläche werden, und dadurch die Form von kurzen Keulen oder Kolben erhalten. Auf diese Weise und indem der Proceß der Ausstülpung immerfort andauert, wird aus einem anfangs einfachen Bläschen eine Verzweigung, nämlich die dendritische Form der Bronchien, und die bläschenförmigen Anschwellungen (Lungenzellen) ihrer letzten Zweige zu Wege gebracht. Während sich aber diese Verzweigung der Luftröhre bildet, wird gleich von Anfange an um dieselbe organischer Urstoff (Blastem) in Menge abgelagert, der nun die einzelnen Zweige bis zu ihren blinden Enden verhüllt und zusammenhält, für die Entstehung von zahlreichen Blutgefäßzweigen um die Zweige der Luftröhre einen Boden abgiebt, und zuletzt als das Zellgewebe der Lunge erscheint. Durch das erwähnte Blastem werden denn auch beide Lungen, wenn die Verzweigung derselben schon begonnen hat, wie auch die Äste der Luftröhre, einige Zeit so unter einander verbunden, daß sie als eine einzige Masse erscheinen, und mich anfangs glauben ließen, es sey bei den Säugethieren die Lunge ursprünglich unpaarig, theile sich nachher aber in zwei Seitenhälften. Etwas später, wenn beide Lungen sich schon

vergrößert haben, findet sich das Blastem besonders stark zwischen ihnen beiden angehäuft, und bildet zwischen ihnen gleichsam eine kurze, dicke und breite Brücke, in der die Luftröhrenäste verborgen sind. Wenn sich aber die Äste und die Lungen noch mehr vergrößern, schwindet jene Brücke, theils wohl indem jetzt verhältnißmäßig weniger Blastem um die Äste der Luftröhre abgeschieden wird, theils auch indem sich das schon vorhandene zusammenzieht und verdichtet, und es kommen nun die genannten Äste frei zum Vorschein, die Lungen aber außer unmittelbarer Verbindung mit einander. — Bei den Vögeln entwickelt sich das anfangs einfache Bläschen einer jeden Lunge in seinern obern (dem Rücken zugekehrten) Hälfte in ähnlicher Weise, wie bei den Säugethieren, in der andern wie bei den Amphibien. Schon am sechsten Tage der Bebrütung ist bei dem Hühnchen die dann nur mäßig große und von den Seiten etwas plattgedrückte Lunge in dem obern Theile ihrer Wandung ziemlich dick, in dem übrigen Theile bei weitem dünner. Jener dickwandigere Theil nun, an dem sich wahrscheinlich bereits mehr Blastem angehäuft hat, als an dem andern, bildet sich zu der eigentlichen Lunge aus, indem in ihm eine Menge kleiner Bläschen entsteht, die alle einem Luftröhrenaste dicht aufsitzen, bald aber von ihm sich etwas entfernen, wobei zwischen einem jeden und dem Aste ein kurzes enges Röhrchen ausgezogen wird, worauf nun das jetzt rundliche Bläschen wie eine Beere auf ihrem Stiele sitzt. Am zehnten und elften Tage haben die Verzweigungen der Luftröhre schon ihre eigenthümliche Gestalt und Lagerung erhalten, und sind jetzt deutlicher, als in spätern Zeiten des Lebens, wo sie durch reichlicheres und dichteres Parenchyma mehr eingehüllt sind. Man sieht sie zwei Schichten bilden, eine obere (dem Rücken zugekehrte) und eine untere (der Bauchhöhle zugekehrte). In jeder Schicht laufen vom Ende des Luftröhrenastes die einzelnen Zweige, wie die Radien eines Kreises, aus einander, und jeder Zweig theilt sich wieder gabelförmig in mehrere kleinere Zweige: von den Hauptzweigen sowohl, als von den Nebenzweigen gehen dann in großer Menge lauter dünne, kurze, fadenförmige, aus einer zarten Haut bestehende Röhren aus, die sich nicht mehr verzweigen, sondern mit kleinen kugelförmigen Anschwellungen endigen; alle diese Röhren haben fast

gleiche Länge, und gehen von den Luftröhrenzweigen in die Tiefe der Lunge hinein, so daß demnach die knopfförmigen Enden der von der oberen Schichte der Luftröhrenzweige abgehenden Röhrchen mit den Enden der zu der unteren Schichte gehörigen Röhrchen in Berührung kommen. Außerdem bemerkt man jedoch noch eine kleinere Anzahl solcher Röhrchen, die von der oberen Schichte mit ihren knopfförmigen Enden nach außen, also nach dem Rücken gekehrt sind. Wie sich dieser Bau allmählig entwickelt, habe ich zwar mit gehöriger Deutlichkeit nicht beobachten können; jedoch ist es mir vorgekommen, als bilde sich zuerst die innere oder untere Schicht bis zur Darstellung der größeren Verzweigungen aus, und als entstehe dann erst die äußere oder obere Schicht. Die Anastomosen, die nach Retzius zwischen einzelnen Zweigen der Luftröhrenäste vorkommen sollen, mögen sich erst in den letzten Tagen der Bebrütung oder vielleicht auch noch später bilden. — Die mit den Lungen zusammen hängenden Luftsäcke der Vögel sind nichts Anderes, als niedre blasenförmige Lungen, und sind, wie es scheint, die zuerst auftretenden Theile der Athemwerkzeuge. Vom siebenten bis zum zwölften Tage der Bebrütung machen sie in ihrer Vergrößerung geringere Fortschritte, als die eigentlichen parenchymatösen Lungen, dann aber wird ihr Wachsthum überwiegend, und sie dehnen sich nun so rasch aus, daß sie schon einige Tage früher, als das Hühnchen sich enthüllt, alle Eingeweide der Brust und des Bauches umgeben. Anfangs schienen sie mir aus einer einfachen Gallertblase zu bestehen, dann aber durch Scheidewände in vier, mit einander nicht unmittelbar in Verbindung stehende Höhlen abgetheilt zu werden, die mit einer wäßrigen Flüssigkeit prall angefüllt sind, wie ich sie schon am neunten Tage fand. Wenn sich in den folgenden Tagen diese Höhlen, von denen eine in der Bauchhöhle, drei in der Brusthöhle liegen, immer mehr vergrößern, wird ihre Wandung immer dünner, und es kommen auf jeder Seite vier besondere Blasen zum Vorscheine, die in der Nähe der Lungen mit einander verwachsen sind, und alle von einer zarten Fortsetzung des Bauchfelles überkleidet werden. Diese Luftsäcke, die also nicht, wie man geglaubt hat, bloß vom Bauchfelle gebildet werden, nehmen auch nicht die Eingeweide der Brust und des Bauches in ihre

Höhlen auf, sondern dringen nur in die Zwischenräume ein, und legen sich an die vom Herzbeutel und Bauchfelle umkleideten Eingeweide dicht an, so daß diese immer außerhalb der Luftsäcke bleiben. Wie die letzteren an Umfang zunehmen, verschwindet nach und nach die in ihnen enthaltene Flüssigkeit, und zwar im hintersten zuletzt; auch erhalten einige unvollständige Scheidewände, wodurch sie in mehrere Zellen zerfallen. Ihre Öffnung in die Knochen erfolgt erst geraume Zeit nach der Enthüllung. e) Bald nach e. ihrem Auftreten liegen die Lungen über dem Herzen, darauf rücken sie zwischen ihm und der Speiseröhre nach hinten, wobei sie zwischen den beiden paarigen venösen Canälen (ductus Cuvieri), die das Blut von der Rückenwand des Leibes dem Herzen zuführen, hindurch gehen. Bei den Batrachiern kommen sie dann bald zu den Seiten des Darmcanals zu liegen, und reichen zuletzt, wie auch die Lunge der Ophidier, bis in die hintere Hälfte der Leibeshöhle hinein. Bei dem Hühnchen haben sich die parenchymatösen Lungen schon am fünften Tage an die beiden Seiten des Vormagens angelegt, sind mit ihrem Ende schräge nach hinten und oben gerichtet, und sind mit dem Magen, wahrscheinlich durch das sie umgebende Blastem, zum Theil verwachsen. Am folgenden Tage hängt eine jede durch ein schmales Band mit dem Haltungsbande des Magens zusammen. Am neunten oder zehnten Tage sind sie schon mit der Rückenwand des Leibes in Berührung gekommen, worauf sie nun an diese sich immer inniger anschließen, und schon am zwölften Tage mit ihr nach ihrer ganzen Länge und Breite verwachsen sind. Bei den Säugethieren liegen die Lungen, wie dies auch bei den Vögeln der Fall ist, anfangs an der untern Seite der Speiseröhre, behalten aber länger, als bei jenen, hier ihre Lage bei. Wenn darauf die oben erwähnte Brücke, die sie beide verbindet, geschwunden ist, die Äste der Luftröhre aber an Länge zunehmen, rücken sie aus einander und gegen den Rücken hin. Geraume Zeit hindurch füllen sie die Säcke des Brustfelles nicht ganz aus, so daß diese mehr seröse Feuchtigkeit enthalten, die gegen Ende des Fruchtlebens sich vermindert. Ihr Gewicht verhält sich nach Meckels Beobachtungen beim menschlichen Embryo zu dem des übrigen Körpers in der neunten und zehnten Woche wie 1 : 25 bis 27,

in der zwölften wie 1 : 43, im zehnten Monat wie 1 : 75; im Anfange des dritten Monats nämlich, oder kurz nach ihrem Entstehen, wachsen sie sehr schnell, und sind außerdem wegen ihrer Dichtigkeit verhältnißmäßig schwerer, als beim Erwachsenen, wo jenes Verhältniß wie 1 : 35 ist; späterhin werden sie verhältnißmäßig leichter, weil sie bei zunehmender Größe lockerer werden und noch
f. weniger Blut empfangen, als nach der Geburt. f) Die Luftröhre, bei dem Hühnchen auch die beiden Äste derselben sind anfänglich dicht an die untere Seite der Speiseröhre angeheftet, so daß sie mit derselben innig verwachsen zu seyn scheinen: nur später erst wird die Verbindung zwischen diesen Organen lockerer. Überdies fand ich, daß die Luftröhre bei Schlangen, Vögeln und Säugethieren anfangs stark abgeplattet ist, und daß sie erst später walzenförmig wird. Mit der Verlängerung der Luftröhre werden die Äste derselben bei den Säugethieren absolut und relativ länger, bei dem Hühnchen dagegen bis zum achten Tage relativ kürzer, worauf sie
g. nun sich ziemlich gleichmäßig mit dem Stamme verlängern. g) Die Höhle der Luftröhre wird allmählig weiter, ihre Wandung aber wird dünner und fester, und sondert sich in zwei Schichten, von denen sich die innere zu einer Schleimhaut entwickelt, in deren äußerer aber sich Knorpelringe bilden. Die äußere, die bei dem Hühnchen bis zum zwölften Tage noch durchweg gallertartig ist und sich von der innern noch nicht trennen läßt, verdichtet sich nun in der Mittellinie ihrer unteren Wandung zu kurzen, einfachen, quer hinter und nahe an einander liegenden Querstreifen, die sich darauf durch Ansatz neuen Stoffes in beiden Seitenhälften der Luftröhre immer mehr verlängern, bis am Schlusse des Fruchtlebens ihre beiden Enden an der Rückenseite der Luftröhre einander in der Mittellinie berühren, und nun auch unter einander verwachsen. Während dieses Vorganges wird die Gallerte, aus der diese Streifen ursprünglich bestehen, von der unteren nach der oberen Seite der Luftröhre hin immer dichter, bis sie zuletzt das Gefüge eines Knorpels zeigt, während sie zwischen diesen Knorpelringen eine faserhäutige Beschaffenheit annimmt. Indessen giebt die innere Schicht immer mehr ihren festen Zusammenhang mit der äußeren auf, und bildet sich zu einem selbstständigen Cylinder aus, welcher eine Zeit

lang so lose in den äußeren Cylinder steckt, daß man ihn mit leichter Mühe herausziehen kann. Solchermaaßen sich freier überlassen, bildet sich die innere Schicht zur Schleimhaut aus; erst dann aber, wenn dies geschehen ist, verbindet sie sich wieder aufs innigste mit der äußeren Schicht, wobei sie zugleich viel zarter wird. Auch bei der Natter, den hierländischen Eidechsen, und dem Krokodile habe ich gefunden, daß die Knorpelringe der Luftröhre zuerst in der untern Wandung derselben als kurze einfache Streifen erscheinen, die sich an ihren beiden Enden immer mehr verlängern, und einen immer größeren Theil der Luftröhre umfassen. Ganz dasselbe gilt, meinen Wahrnehmungen zu Folge, auch von den Säugethieren: denn auch bei ihnen bildet sich ein jeder Knorpelring der Luftröhre aus einem einzigen Kerne, und verlängert sich allmählig an seinen beiden Enden gegen die obere Seite der Luftröhre zu. Fleischmann (Nr. 320. p. 25) giebt an, daß sie aus zwei anfangs getrennten seitlichen Hälften sich bilden; indeß fand er bei seinen Beobachtungen (ebd. p. 3) die Knorpelstreifen in der Mittellinie nur dünner und durchsichtiger, und wenn man die Luftröhre der Länge nach aufschneidet und platt ausbreitet, so findet man auch an dieser Stelle den Knorpelstreifen deutlich. Ungefähr gleichzeitig mit jenen Ringen beginnt auch die Schleimhaut sich zu bilden, gewinnt darauf sehr bald eine bedeutende Dicke, indem sie mit ihrer Umgebung nur locker zusammenhängt, und wird mit derselben erst gegen die Mitte des Fruchtlebens fester verbunden und zugleich verhältnißmäßig zarter. Die Äste der Luftröhre sind gegen ihren Stamm anfangs ganz kurz, und werden erst allmählig länger; ihre Knorpel entstehen geraume Zeit später, als die der Luftröhre. h) Beim Hühnerembryo kommt h.
die erste Spur der Stimmritze wohl nicht vor dem fünften Tage zum Vorschein, und zeigt sich dann als eine sehr kleine Furche dicht hinter den letzten Kiemenspalten in der untern Wand der Speiseröhre; erst am sechsten Tage liegt sie auf einer warzenförmigen Erhöhung, als dem Rudimente des Kehlkopfes, und am siebenten Tage bemerkt man am Ende der Luftröhre eine kleine Anschwellung, als die erste Spur des untern Kehlkopfes. — Der Kehlkopf der Säugethiere übertrifft kurze Zeit, nachdem er entstan-

den ist, die Luftröhre um ein Bedeutendes an Breite und Dicke, nimmt aber in diesem Verhältnisse allmählig an Umfang ab. Anfänglich ist er beinahe kugelrund, und wird nur nach und nach eckiger und länger. Geraume Zeit hindurch besteht er aus einer gleichartigen Gallerte. Wenn darauf die Knorpelbildung beginnt, was beim menschlichen Embryo nach Fleischmann (Nr. 320. p. 23) um die siebente Woche geschieht, so erscheinen zuerst die Anlagen zu dem Schild- und dem Ringknorpel, und zwar, wie Fleischmann entdeckt hat, in zwei seitlichen Kernen. Die Kerne des Schildknorpels haben anfangs die Form von zwei unregelmäßig runden und etwas gewölbten Scheiben, werden darauf allmählig viereckig, nähern sich durch zunehmendes Wachsthum einander mit ihren untern Rändern, und fließen zuletzt beim menschlichen Embryo, nach Fleischmann während des vierten Monates, zu einem Ganzen zusammen. Ungefähr gleichzeitig mit dieser Verschmelzung entstehen die ersten Spuren der Hörner durch Verlängerung der Ecken des Schildknorpels. Die Kerne des Ringknorpels sind anfangs zwei schmale, kurze Platten, wachsen einander sowohl nach unten als nach oben entgegen, und verschmelzen später als die des Schildknorpels. Nachdem diese Knorpel sich bedeutend schon entwickelt haben, kommen erst die Gießkannenknorpel zum Vorscheine. — Bald nach Entstehung des Kehlkopfes werfen sich, namentlich bei Schweinen und Schafen, zu beiden Seiten der Stimmritze zwei verhältnißmäßig lange, hohe und dicke Wülste auf, in denen sich späterhin die oberen Hälften der Gießkannenknorpel und die Stimmritzenbänder ausbilden; sie sind beinahe halbmondförmig, und mit dem gewölbten Rande gegen die Schlundhöhle gerichtet. Nimmt man den Kehlkopf heraus und stellt ihn mit seiner untern Mündung horizontal, so sieht man, daß diese Wülste nicht bloß nach oben ziemlich hoch über den Schildknorpel hervorragen, sondern auch ziemlich weit nach hinten liegen; wenn sich der Schildknorpel späterhin nach oben und hinten vergrößert, kommen diese Wülste mehr nach vorne zu liegen, und werden, von der Seite angesehen, ganz von ihm verdeckt; doch sind sie anfangs relativ und absolut etwas größer, als späterhin, wenn sich ihre Substanz mehr verdichtet hat. — Vor der Knorpelbildung

sind die Wände des Kehlkopfes, mit seiner Höhle verglichen, sehr dick; erst allmählig wird die Höhle absolut und relativ größer. — Der Kehldeckel fehlt anfänglich, so daß die Stimmritze ganz unbedeckt ist, und erscheint dann als eine kurze Querleiste vor derselben, wird darauf eine viereckige, ziemlich dicke Platte, die nach vorne gegen die Zungenwurzel stark aufgebogen ist, und erlangt erst um die Mitte des Fruchtlebens seine eigenthümliche Form. i) Wie i.
die eingeweidigen Athemwerkzeuge der Wirbelthiere aus den drei höheren Classen, so entsteht, nach ungefähr gleichzeitig von v. Baer an Cyprinus Blicca (Nr. 2. e. S. 31 fgg) und von mir an einigen Syngnathen angestellten Beobachtungen, auch die Schwimmblase der Fische durch Ausstülpung aus dem vordern Theile (Munddarme) des Darmcanales, jedoch nicht aus der untern, sondern aus der oberen Wandung desselben, was mir ein schon hinreichender Grund zu seyn scheint, daß sie nicht für gleichbedeutend mit den Lungen gehalten werden darf. Zuerst aber entsteht die Schwimmblase selbst, und zwar unpaarig, nachher wird, indem sie sich vom Darme immer mehr entfernt, ihr Gang ausgesponnen. Ein solcher Gang kommt ursprünglich selbst bei denjenigen Fischen vor, bei welchen er, wie namentlich bei den Syngnathen, späterhin fehlt: er verschwindet bei ihnen durch Resorption, während sich in der Schwimmblase eine besondere Blutdrüse bildet. Wie bekannt, ist bei manchen Gräthenfischen die Blase einfach, bei andern durch eine ringförmige Einschnürung in eine vordere und in eine hintere Hälfte getheilt. Bei den Syngnathen nun erscheint sie anfangs ebenfalls einfach, viel später erst in zwei Hälften getheilt, von denen die hintere sehr viel kleiner, als die vordere ist: daß aber diese vordere Hälfte ein Theil der erwähnten Ausstülpung ist, ergiebt sich daraus, daß gerade ihr vorderes Ende, in welchem sich die Blutdrüse bildet, in den Ausführungsgang ausläuft. Dieserhalb ist es mir sehr zweifelhaft, daß bei den Cyprinen, wie v. Baer angiebt, nur allein die hintere Hälfte der Schwimmblase durch Ausstülpung aus dem Darmcanale gebildet, die vordere Hälfte dagegen anabhängig von jener entstanden, und späterhin erst mit ihr zu einem Ganzen verwachsen seyn soll. Rathke.] Übrigens hält es v. Baer für wahrscheinlich, daß diese vordere Hälfte aus dem

Ohre hervortrete, gleichsam als eine Eustachische Röhre, was die Anlagerung in die Gehörknochen erläutern würde.

§. 439. †††. Das obere Ende des röhrig gewordenen Schleimblattes stellt anfangs eine einige unter der vorderen Hälfte des Schädels liegende blinde Höhle dar, welche dann durch Bildung des Gaumens in Mundhöhle und Nasenhöhle geschieden wird (§. 431. g. h), die durch Spaltung der Schleimhaut und entsprechende Durchbrechung der Visceralwand nach außen sich öffnen, um die Wechselwirkung mit der Außenwelt möglich zu machen, und sowohl den Zutritt von Stoffen zu den Verdauungs- und Athmungsorganen zu vermitteln, als auch den Sitz für die auf einer Grundlage von Schleimhaut aufgetragenen Sinnesorgane abzu-
A. geben. A) Als erste Andeutungen der Nasenlöcher erscheinen dicht über dem Munde zwei runde, ziemlich weit auseinander liegende Hautgruben, beim menschlichen Embryo ungefähr in der fünften Woche; in der zweiten Hälfte des zweiten Monats öffnen sie sich, während über ihnen die Nase als eine kleine Wulst sich erhebt, und die Nasenhöhle von der Mundhöhle sich zu scheiden beginnt; wenn bei Kindern die Nasenlöcher ganz gefehlt haben oder nur durch verdünnte Hautstellen angedeutet gewesen sind (Nr. 143. I. S. 407), so war die Bildung auf ihrer frühern Stufe stehen geblieben. Im dritten Monate bildet sich ein hautartiger Pfropf in den Nasenlöchern, der ungefähr im fünften Monate wieder verschwindet. Die Nase ist im dritten Monate noch klein, niedrig und breit; im vierten Monate scheidet sie sich mehr von der Stirn, und entwickelt sich in ihren Flügeln, bleibt aber noch sehr breit; im fünften wird sie durch Verlängerung der Oberlippe weiter vom Munde weggerückt, und selbst verhältnißmäßig mehr als beim Erwachsenen; im sechsten endlich wird sie schmäler, indem die Scheidewand (§. 431 f) dünner wird und so auch die Nasenlöcher näher an einander rücken. Die Nasenhöhle, in welche Einstülpungen der Schleimhaut frühzeitig herein wachsen und Knorpelplatten (§. 431. i) aufnehmen, bleibt während des ganzen Fruchtlebens verhältnißmäßig niedrig, so wie die Kieferhöhle eng
B. ist, Stirn- und Keilbeinhöhlen aber noch gänzlich fehlen. B) Der Mund erscheint in der sechsten Woche als eine große Spalte ohne

Lippen, die fast über die ganze Breite des Gesichtes bis gegen die Ohren sich erstreckt; durch Hemmung ihrer Entwickelung entsteht abnorme Kürze oder gänzlicher Mangel der Lippen (Nr. 143. I. S. 548 fg.). Bei fortschreitender Bildung werden sie im dritten Monate schärfer begränzt, worauf sie sich zu wölben anfangen, jedoch so, daß die Unterlippe später sich ausbildet und bei noch nicht entwickeltem Kinne mehr nach hinten liegt; im vierten Monate sind sie wulstig, und schließen die verhältnißmäßig kleiner gewordene Mundspalte, bis sie sich im sechsten Monate wieder öffnen. Die Zunge wächst als eine von der Visceralwand ausgehende; anfangs nur körnerhaltige Substanz einschließende (Nr. 2. c. S. 484) Einstülpung der Schleimhaut ungefähr in der siebenten Woche am Boden der Mundhöhle hervor; ein Mangel der Zunge oder eine Anwachsung derselben am Boden der Mundhöhle ist eine auf Hemmung der Entwickelung beruhende Mißbildung (Nr. 143. S. 550). Sie ist im Anfange des dritten Monates sehr groß, breit, platt und aus dem Munde vorragend; im vierten Monate tritt sie in den Mund zurück, wird mehr dick und mit Papillen versehen, welche anfangs verhältnißmäßig stärker sind als späterhin (Nr. 2. c. S. 485). Die Schleimhaut bildet am oberen Theile der Mundhöhle zwei den Gaumenleisten entsprechende Einstülpuugen, welche in der Mittellinie verwachsen und nach hinten zum Gaumensegel sich verlängern. C) Die Bildungsgeschichte C.
der Zähne war in den neueren Zeiten von Serres (Nr. 326) und Meckel (Nr. 185. III. S. 556—577) am lichtvollsten dargestellt worden, und hat durch die unter Purkinjes Leitung angestellten Untersuchungen (Nr. 326. a) neue Bereicherungen gewonnen. a) Im lockeren, schwammigen Gewebe jedes Kiefers bildet a.
sich schon vom Anfange des dritten Monates an eine Reihe weißlicher Bläschen. Anfangs liegen sie an einander, nur durch lockeres Gewebe geschieden; erst gegen die Hälfte des Fruchtlebens werden sie durch sehnige Scheidewände getrennt, welche allmählig zu Zahnkästchen verknöchern. Gegen den Zahnrand des Kiefers werden sie vom Zahnfleischknorpel bedeckt; an der entgegengesetzten Seite oder am Boden des künftigen Zahnkästchens nehmen sie Gefäße und Nerven auf. Nach Purkinje sind sie nicht, wie

man glaubte, sehnig, und wandeln sich nicht in die Beinhaut der Zahnkästchen um, sondern bestehen aus weichen Fasern und körnigem Parenchym mit einem Gefäßnetze und zahlreichen Nerven, und verwachsen nur mit der Beinhaut; ihre innere Fläche ist
b. glatt, wie eine seröse Membran. b) In diesen Bläschen wächst ungefähr zu Ende des dritten Monates von der Eintrittsstelle der Gefäße und Nerven, also vom Boden aus, der Zahnkeim (pulpus dentis) hervor, als ein weicher, graulicher Körper, der anfangs bloß körnig und von einer einfachen, durchsichtigen Haut (membrana praeformativa dentis) eingeschlossen ist, dann aber Gefäße
c. und Nerven bekommt. c) Zwischen dem Keime und dem Zahnbläschen liegt nach Purkinje das Schmelzorgan, ein anfangs fast kugeliger Kern, aus gemeiner körniger Substanz bestehend, späterhin mit eckigen, durch zellgewebige Fäden verbundnen Kör-
d. perchen. d) Zwischen dem Keime und dem Schmelzorgane, so wie zwischen diesem und dem Zahnbläschen findet sich eine klare Flüssigkeit. Nach Meisner (Nr. 185. III. S. 642 fg.) ist diese anfangs röthlich, dann weißlich gelb und dicklich, viel Schleim, etwas Eiweißstoff, phosphorsauren Kalk, salzsaure und schwefelsaure Neutralsalze und eine freie, feuerbeständige Säure, bei Kälbern aber ein freies Laugensalz enthaltend; mit fortschreitender Zahnbildung nimmt die Flüssigkeit an Menge ab, aber an Gehalt
e. von phosphorsaurem Kalke zu, und verschwindet endlich. e) Der wachsende Zahnkeim dringt in das Schmelzorgan ein, welches zuletzt nur eine dünne Hülle desselben wird, und an seiner inneren Fläche die aus einer Schicht senkrecht stehender Fasern bestehende Schmelzhaut bildet. Die Knochenbildung, welche im vierten oder fünften Monate beginnt, wird nicht durch Erzeugung von Knorpeln eingeleitet, sondern unmittelbar durch schichtweisen Absatz an der Oberfläche des Zahnkeimes bewerkstelligt, so daß die Bildung von außen nach innen fortschreitet, also zuerst die äußerste Schicht und dann immer fort eine innere nach der andern von der äußern Fläche des Zahnkeimes abgesetzt wird. Die jüngste Schicht haftet jedesmahl genau am Keime, und letzterer ist an dieser Stelle röther als an seiner übrigen Oberfläche; bisweilen scheint auch rothes Blut ergossen zu seyn (Nr. 326. p. 62). Die Knochenbildung

beginnt an der Krone oder an dem freien Ende des Keimes in Gestalt kleiner, dünner, gekrümmter Schuppen oder Hohlkegel. Wo der Keim nur eine Spitze hat (also bei Schneide- und Eckzähnen), bildet sich auch nur eine Knochenschuppe, und diese wächst allmählig, indem in ihrer Höhlung immer größere Schuppen sich ansetzen. An den Backzähnen hingegen hat schon der Keim zwei bis fünf Vorragungen, und diesen entsprechend bilden sich eben so viele Knochenschuppen als Hütchen, welche, indem sie durch Ansatz größerer Schuppen sich ausbreiten, mit einander verschmelzen und die eingeschnittene oder mehrspitzige Krone bilden. Von der Krone aus schreitet die Verknöcherung allmählig gegen die Wurzeln fort, deren so viele sind, als der Zahnkeim Nerven bekommt. Der Keim zieht sich dabei immer mehr zusammen und nimmt nur den übrig bleibenden Canal ein. Nach Purkinje besteht aber die Knochensubstanz des Zahnes aus vielfach gekrümmten Canälen, welche so lange, als sie durch neuen Ansatz sich verlängern, hohl sind, und zuletzt durch eine eigenthümliche, gelbliche, halb durchsichtige Substanz geschlossen werden. f) Nach demselben Beobachter beginnt gleichzeitig f.
mit der Knochenbildung des Zahnes der Absatz von Schmelz aus den senkrechten Fasern der Schmelzmembran. Dieser Absatz erfolgt in umgekehrter Richtung von dem der Knochensubstanz, nämlich so, daß die innere Schicht zuerst, die äußere zuletzt gebildet wird. Übrigens ist der Schmelz anfangs glanzlos, weiß und nicht so fest als späterhin. g) Was die Folgenreihe in der Zahnbil- g.
dung anlangt, so sehen wir zuvörderst eine gleichzeitige Entwickelung des Symmetrischen: jeder Zahn der einen Seite entwickelt sich gleichzeitig mit dem ihm entsprechenden der anderen Seite. Wie ferner der Unterkiefer etwas früher entsteht, so bilden sich auch die Scheidewände und die Zähne etwas früher, als die ihnen entsprechenden des Oberkiefers. Im Ganzen wird die frühere Entwickelung durch zwei Momente bestimmt: erstlich geht sie von der Mittellinie nach den Seiten fort, so daß die inneren Schneidezähne zuerst, die hinteren Backzähne zuletzt entstehen; sodann hat die Größe der Zähne einen Einfluß, so daß die Backzähne in dieser Hinsicht das Übergewicht haben. Zuerst erscheinen die Wechselzähne (Milchzähne), und zwar sind für sie im dritten Monate

sechzehn Bläschen, nämlich für die zwei Schneidezähne und die zwei vordersten Backzähne jeder Hälfte eines Kiefers; zu Anfange des vierten Monates sind ihrer zwanzig, durch Hinzutritt des Bläschens für den Eckzahn. Die Verknöcherung erfolgt im fünften Monate, zuerst am inneren, dann am äußeren Schneidezahne, hierauf am vorderen Backzahne, sodann am Eckzahne, endlich am zweiten Backzahne. Eigene Nerven- und Gefäßzweige gehen in einem eigenen, unter dem bleibenden Canale verlaufenden Canale
h. zu den zwanzig Wechselzähnen. h) Andere, mit jenen zusammenhängende Zweige begründen die Entstehung der bleibenden Zähne, deren Rudimente entstehen, während die Wechselzähne sich ausbilden. Ihre Bläschen sprossen an der hinteren Wand der ersten fibrösen Bläschen hervor; sitzen, wenn sie die Größe eines Nadelknopfes haben, dicht an ihnen auf, ohne Zusammenhang ihrer Höhlen; schnüren sich aber bei fortschreitendem Wachsthume gegen sie ab, und entfernen sich von ihnen, hängen aber mit ihnen durch einen einige Linien langen Faden zusammen; anfangs näher am Zahnfleische liegend, rücken sie allmählig tiefer in die Kiefer ein. Nach und nach bildet sich Knochenmasse zwischen den wechselnden und den bleibenden Zähnen, so daß letztere einen eigenen oberen Canal für ihre Gefäße und Nerven bekommen; endlich bilden sich auch die Scheidewände zwischen den einzelnen bleibenden Zähnen.
i. i) Im zehnten Monate sind von den Wechselzähnen die Kronen der Schneidezähne ganz gebildet, und an den inneren Schneidezähnen fängt auch die Wurzel an sich zu entwickeln; an den Eckzähnen ist nur ein Drittel der Krone; am ersten Backzahne ist der obere Theil der Krone mit ihren Spitzen ausgebildet; am zweiten Backzahne sind die vier Spitzen derselben noch nicht vereint. An den bleibenden Zähnen ist die Verknöcherung der Krone des dritten Backzahns angefangen, oder auch noch gar nicht eingetreten; von den übrigen sind bloß die Bläschen vorhanden, und zwar nur zum Theil mit Keimen.

Entwickelung des Gefäßblattes.

§. 440. Zwischen dem serösen und dem Schleimblatte entwickeln sich aus der daselbst angesammelten Urmasse als Zwischensy-

steme das Blutsystem und das urogenitale System (§. 450 — 455). Das Blutsystem A) nach seinem räumlichen Verhält- A.
nisse überhaupt betrachtet, tritt a) in seiner ersten Anlage als Ge- a.
fäßblatt auf, welches eine Schicht lose an einander hängender Körnchen ist, die mit dem serösen Blatte fester zusammenhängt, als mit dem Schleimblatte (Nr. 2. c. S. 278), indem ihre Masse wahrscheinlich aus letzterem hervortritt und von ersterem angezogen wird. Nach Valentins (ebd. S. 287) Untersuchungen unterscheidet es sich von jenen beiden Blättern durch die eigenthümliche Beschaffenheit seiner in der durchsichtigen Masse liegenden Körnchen: diese sind nämlich bedeutend größer (0,0121 Linie), in ihrem Inneren vollkommen durchsichtig und so dicht zusammen gedrängt, daß sie an vielen Berührungspuncten sich abplatten, während die des Schleimblattes mehr zerstreut und am kleinsten (höchstens 0,0024 Linie im Durchmesser) und die des serösen Blattes noch mehr einzeln zerstreut liegen, von bestimmter Form, rund oder länglich, durchsichtig, weiß und von mittlerer Größe (0,0031 bis 0,0042 Linie) sind. b) Überall, wo ein vergänglicher, peripheri- b.
scher Theil der Keimhaut sich findet (§. 417. f), ist während des ganzen Fruchtlebens ein bedeutender Theil des Gefäßsystems und des Blutlaufes außerhalb des Embryo (an der Darmblase und dem Endochorion), und zwar so, daß das Übergewicht anfangs ganz auf Seiten der Fruchthüllen liegt, und nur allmählig auf die Seite des Embryo fällt. c) Die Grundlage des Gefäßsystemes c.
tritt zuerst an zwei getrennten, ihrem Wesen nach am stärksten einander entgegen gesetzten Puncten auf, nämlich einerseits an der äußersten Peripherie, an den Fruchthüllen, als der vergänglichste Theil, der Blutkreis; andererseits im innersten Centrum, in dem von der Kopfscheide gebildeten Anfange der Leibeshöhle, als der beharrlichste Theil, das Herz. Harvey (Nr. 10. p. 67 sq.) erkannte bei dem Hühnerembryo die gleichzeitige Entstehung von Blutkreis und Herz, wo dieses noch ohne Bewegung war; nach v. Baers Untersuchungen ist ein Zeitunterschied, aber nur von einigen Stunden, so daß um die sechzehnte bis zwanzigste Stunde der Blutkreis, jedoch noch ohne flüssiges Blut zu enthalten, am Anfange des zweiten Tages (nach Prevost und Dumas um

die sieben und zwanzigste Stunde) das Herz erscheint, beide noch bloß aus organischer Urmasse bestehend. Centrum und Peripherie scheinen, wenn sie auch zu verschiedenen Zeiten sichtbar werden, gleichzeitig und durch denselben Act zu entstehen, denn es ist eine Übereinstimmung und innere Verbindung beider im Raume getrennter Gebilde wirksam, ehe noch eine äußere, mechanische Verbindung eintritt: das Herz hat schon ursprünglich Schenkel zur Aufnahme der Darmblasenvenen, und diese nehmen von Anfang an ihre Richtung nach innen, um in dem Herzen, als einem ge-
d. meinschaftlichen Sammelpuncte, zusammen zu treffen. d) Die Wandungen können vor dem Blute, oder gleichzeitig mit ihm, oder nach ihm entstehen. Haller hatte das Vorurtheil, die Gefäße müßten ursprünglich vorhanden seyn, um dem Blute seinen Weg vorzuzeichnen, und mißtraute darum dem Augenscheine, der das Gegentheil lehrte; allein es ist Thatsache, daß Herz und Gefäße erst während der Brütung entstehen, und daß man sie nie leer findet. Eine gleichzeitige Entstehung von fester Wandung und flüssigem Inhalte durch Scheidung der indifferenten Urmasse in ein äußeres Starres und ein inneres Tropfbares scheint im Herzen (§. 399. g), vielleicht auch im Blutkreise Statt zu finden, wie bei Entstehung der Verdauungshöhle in Keimkörnern (§. 436. b). So sollen denn nach Valentin (a. a. O. S. 298 fgg.) die Gefäße dadurch entstehen, daß die Ansammlungsflüssigkeit des Gefäßblattes nach außen fest wird, im Innern dagegen sich verflüssigt. Indeß kann dieser Hergang wohl kaum mit Augen gesehen werden; es wäre auch möglich, daß ein Streifen organischer Urmasse verflüssigt, also seine nächste Umgebung ausgehöhlt würde, und die Wandung der entstandenen Flüssigkeit noch keine eigenthümliche wäre, sondern dem Leibe überhaupt angehörte. In der That ist es kaum anders zu denken, als daß das Blut, durch Gesetze der Anziehung und Abstoßung bestimmt, eine gewisse Richtung annimmt, und durch seine Bewegung selbst sich in der weichen Urmasse eine beharrliche Bahn schafft; und für eine solche Bahnung unter Mitwirkung des Herzens sprechen auch die Beobachtungen, nach welchen die Blutkörner da, wo noch keine Gefäße sichtbar sind, eine Zeit lang stocken, und dann vorrücken. So sah Fon-

tana (Nr. 184. II. S. 480) am Hühnerembryo, so wie am Schwanze von Froschlarven, wie die Blutkügelchen, durch die Zusammenziehung des Herzens fortgestoßen, den Widerstand, den sie vor sich finden, allmählig überwinden, in die Urmasse eindringen, und so Canäle bilden, welche zuvor nicht da waren; Döllinger (Nr. 176. VII. S. 179. 186) sah solche Strömungen, die ohne Gefäßwand durch die organische Urmasse sich verbreiten, an Fischembryonen; an diesen, so wie an Insectenlarven (Nr. 347. S. 12) beobachtete Carus diesen Hergang. [Was ich am Hühnerembryo (§. 399. l) nicht ganz deutlich erkannte, habe ich an Eidechsenembryonen, deren Kreislauf man stundenlang beobachten kann, mit Bestimmtheit gesehen, namentlich wie aus einer Arterie für das Hirn sieben bis acht dünne Strömchen über die Wölbung dieses Organes flossen, und daß, je nachdem jeder einzelne Herzschlag kräftiger oder schwächer war, die beiden hintersten Strömungen näher oder entfernter von der vorderen verliefen, als entscheidender Beweis, daß durch ein halbflüssiges Bildungsgewebe das Blut ohne vorgezeichnete Bahn getrieben wurde. — v. Baer.] — Harvey (Nr. 10. p. 199) hatte zuerst die Ansicht aufgefaßt, daß das Blut sich früher bilde, als die Gefäße, und Wolff trat ihr bei. Wir können uns aber hier noch zwei Fälle denken, über welche die Erfahrung schwerlich entscheiden dürfte: entweder nämlich entstehen die Gefäße aus der umgebenden organischen Urmasse, in welcher das rinnende Blut sich einen Weg bahnt, und sind eben nichts anderes, als diese Bahnen, die sich allmählig von der übrigen Masse ablösen und dem Blutströmchen anschließen; oder sie bilden sich durch Verdichtung der oberflächlichen Schicht des Blutes, indem dieses durch vorwaltende Längenrichtung und Bewegung im Inneren, so wie durch seitliche Anziehung und Flächenbildung mit beschränkter Bewegung im Äußeren in eine innere, die Axe einnehmende flüssige Säule, und eine äußere, erstarrende Röhre sich scheidet. c) Wie das animale Centralorgan mit seinen Hüllen und mit den höchsten Sinnesorganen zu einer Zeit sich bildet, wo es noch keinen Blutlauf, ja selbst kein Blut giebt (§. 399. h), so sind überhaupt alle Productionen des serösen und des Schleimblattes ursprünglich gefäßlos, und nehmen, wie Rathke (Nr. 168. c.

I. S. 52) zeigte, erst bei einer gewissen Entwickelung Blutströmchen auf, welche nach und nach Wandungen bekommen und sich schnell vermehren, so daß einige dieser Organe (z. B. die Leber) blutreicher werden, als sie bei vollendetem Wachsthume sind, andere hingegen (z. B. die Lungen) weniger Blut führen: sie ziehen das Blut an, die Blutsäule verlängert sich gegen sie, und mit ihr das Gefäß. So sah Stiebel (Nr. 185. II. S. 562) bei Schnecken die Organe eher entstehen als die Gefäße; bei Fischembryonen bemerkte Döllinger (a. a. O.), daß die Urmasse anfangs wenig, allmählig mehr Strömchen hatte, wie auch Rathke (§. 388. s) beobachtete, und Carus verfolgte dieses Wachsthum des Gefäßsystemes in die zuvor gebildete Leibesmasse, namentlich Schwanz und Flossen. Die Blutgefäße dienen also zur Fortdauer des Lebens, nicht zu seinem Beginnen, wie im Organismus überhaupt, so in den einzelnen Organen. Unter Anderen nimmt Adelon (Nr. 209. IV. p. 502 sq.) das Blut als das Bildende der Organe an, weil diese in derselben Ordnung, wie die Gefäße, erscheinen, — allein dies ist factisch widerlegt; ferner weil die Organe in der Richtung des Gefäßsystemes sich entwickeln, — allein der Typus der organischen Systeme entspricht keinesweges ganz dem des Gefäßsystemes; endlich weil ihr Volumen dem der Gefäße entspricht, — allein dies läßt eben so gut die entgegengesetzte Erklärungsweise zu. Die im Mangel eines zur Sphäre des serösen oder Schleim-Blattes gehörigen Organes bestehende Mißbildung aus der Abwesenheit von Blutgefäßen ableiten, heißt die Ur-
f. sache aus der Wirkung erklären. f) Die lebendige Bewegung des Herzens hat mechanische Wirkungen, Stoß und Zug, zur Folge. Im Hühnerembryo läßt es sich deutlich beobachten, wie sich der Stoß des Herzens bei Zusammenziehung der Arterienkammer über die sämmtlichen Arterien verbreitet, und wie das Blut bei Erweiterung des Venensackes vom Herzen, wie von einer durch Zurückziehen des Stempels luftleer gemachten Spritze, verschluckt wird (Döllinger in Nr. 176. VII. S. 216 fgg.), daß also vom Herzen aus das Blut pulsweise, und zwar in den Arterien durch Stoß, in den Venen durch Zug bewegt wird, während es am Umkreise des Gefäßsystemes, namentlich in der Gränzvene mehr gleich-

förmig und ruhig strömt. Da von Anfang an Zusammenziehung der Arterienkammer mit Erweiterung des Venensackes gleichzeitig erfolgt, so müssen auch diese mechanischen Wirkungen auf das Blut zusammen treffen, so daß man die Folgen des Stoßes von denen des Druckes nicht immer deutlich zu unterscheiden vermag. g) Wenn die Verlängerung der Gefäße vorzüglich durch den Stoß g. des Herzens bewirkt wird, so bemerken wir doch einige Erscheinungen, wo die mechanische Erklärung nicht ausreicht, und wo wir als mitwirkenden Grund des Wachsthums und der Verzweigung der Gefäße eine Anziehung annehmen müssen, welche die Organe auf das Blut ausüben. Zuerst nämlich steht der Blutkreis ursprünglich in keiner Verbindung mit dem Herzen, pulsirt auch nicht, und gleichwohl rinnt das Blut von ihm aus, bahnt sich einen Weg durch die dadurch inselartig getheilte Urmasse und tritt in die Schenkel des Herzens ein. Ferner kann, wenn der Kreislauf hergestellt ist, und in jedem Momente eben so viel Blut in das Herz zurück fließen kann, als aus demselben ausströmt, dieses nur ein Wachsthum des Gefäßes in die Länge bewirken; die seitliche Ablenkung des Blutstromes in Nebenzweige kann wohl nur von einer anziehenden Kraft der seitwärts gelegenen Organe abgeleitet werden: so sieht man beim Hühnerembryo deutlich, daß die Bewegung des Blutes in der Pfortader durch den mechanischen Zug des Venensackes bestimmt wird, und doch fängt sie am vierten Tage an, in die Leber sich zu verzweigen. Folgte der arteriöse Blutstrom bloß dem Stoße des Herzens, so würde er da, wo er einen unüberwindlichen Widerstand findet, sich seitlich ausbreiten, aber nicht gerade die entgegengesetzte venöse Richtung (h) nehmen. Überall erscheinen anfangs bloß Stämme; wie aber mit der Ausbildung der Organe sich immer mehr Zweige bilden, muß auch die Herrschaft des Herzens über die Peripherie sich vermindern: so sah Döllinger (a. a. O. S. 214 fgg.) beim Hühnerembryo, daß die Bewegung des Blutes anfangs ganz vom Herzen abhängig ist und in jeder Pause desselben (d. h. bei Zusammenziehung des venösen und Erweiterung des arteriösen Theiles) aussetzt, in späterer Zeit aber auch während dieser Pausen, wiewohl verlangsamet, fortdauert. h) Anfangs ist unter den h.

Gefäßen keine andere Verschiedenheit, als die der Richtung des Blutstromes. Bei den Insectenlarven wird das Blut aus dem vorderen Ende des Rückengefäßes heraus getrieben, fließt ohne deutliche Gefäßwände zu beiden Seiten von vorne nach hinten, und tritt hier in das hintere Ende des Rückengefäßes ein (Nr. 347. S. 12 fgg.); eben so läuft bei den jüngsten Fischembryonen vom Herzen aus ein einziger Strom ohne alle Verästelung längs der Wirbelsäule, beugt sich am Ende um, und geht als venöser Strom in das Herz zurück (Döllinger a. a. O. S. 180). Wie nun in dieser seiner ursprünglichen Gestalt das ganze Gefäßsystem eine einfache Schlinge darstellt, so schickt es auch in neu gebildete Organe kleinere Schlingen aus. Am einfachsten ist dieser Hergang, wie ihn Carus bei den Insectenlarven beobachtet hat: wenn sich nämlich Gliedmaaßen entwickeln, so bildet der Blutstrom in jedem derselben einen Bogen, indem er arteriös eintritt, venös zurückkehrt, dann wieder arteriös in das folgende eingeht u. s. w. Auf ähnliche Weise bilden sich bei höheren Thieren, wo das Gefäßsystem beharrlich und verzweigt ist, die Anfänge der Verzweigungen. Zuerst kann aus dem gewölbten Theile einer Schlinge, oder an der Umbeugung der Arterie in die Vene eine neue Schlinge, aus der Fortsetzung von beiderlei Gefäßen bestehend, hervor gehen: so beobachtete Döllinger (a. a. O. S. 208), wie bei Fischembryonen an der Umbeugung des Endes der Aorta in den Anfang der Hohlvene ein weiter nach hinten sich erstreckender Streifen erscheint, der anfangs bald nach vorne, bald nach hinten schwankende Bewegungen zeigt, und endlich in zwei Ströme mit entgegengesetzten Richtungen zerfällt, welche als Fortsetzungen jener Stämme an ihrem Ende in einander übergehen oder eine neue Schlinge bilden, während die erste zu einem anastomosirenden Querzweige wird. Oder es geht ein Strömchen vom arteriösen Strome zum venösen herüber, und bildet einen Verbindungszweig, der, indem er sich zu einer Schlinge verlängert, in eine Arterie und eine Vene zerfällt. Aber es kann auch an einer Stelle anfangs nur eine Strömung seyn, und die andere allmählig hinzutreten, denn diese Bildung erfolgt zu einer Zeit, wo noch keine fest begränzten Wandungen vorhanden sind, wo man daher bisweilen einzelne Blutkügelchen vom Hauptstrome

abweichen, eine Strecke lang neben demselben hinlaufen, dann zu ihm zurückkehren oder einer andern Strömung sich anschließen sieht (Döllinger a. a. O. S. 189 fgg. 206), woraus sich denn erklären läßt, wie die Umänderungen im Gefäßsysteme so schnell auf einander folgen. Wenn nun ein neuer Arterienzweig in ein Gebilde tritt, so beugt er sich daselbst um, und eine Vene kehrt zurück, welche sich in einen benachbarten Venenstamm einsenkt, da die kleinere Strömung von der größeren angezogen wird; oder umgekehrt kann zuerst eine Vene entstehen, und später eine Arterie hinzutreten. Gewiß ist dies der Fall bei den Darmblasenvenen, welche sich am frühesten entwickeln, und in welche die Arterien erst späterhin übergehen; ein ähnliches Verhältniß scheint auch bei einigen anderen Organen obzuwalten (§. 401. p), wo die Venen zuerst sichtbar werden, während umgekehrt die Hohlvene aus der Umbeugung der früher sichtbaren Aorta zu entstehen scheint. Je älter übrigens der Embryo wird, desto feiner wird auch die arteriöse Strömung, ehe sie sich zur venösen umbeugt. B) Nach den B.
namentlich von Prevost, Dumas und v. Baer gemachten Erfahrungen am Hühnerembryo sind folgende Zeiträume in Hinsicht auf den allgemeinen Zustand des Gefäßsystemes anzunehmen.
i) Zuerst (von der vierzehnten bis zwanzigsten Stunde) bilden sich i.
der Primitivstreifen, die Spinalsaite, die Spinalplatten und die Anfänge der Wirbel, und es ist noch keine Spur vom Gefäßsysteme. k) Hierauf (von der zwanzigsten bis sechs and dreißigsten k.
Stunde) bildet sich der Blutkreis, dann das Herz, und sodann beginnt die Blutbildung im Blutkreise, aber die Blutbewegung fehlt noch im Embryo. Das Herz ist weißlich, durchsichtig und bewegungslos: so fanden es bei den Spinnen Herold (§. 382. e), bei Fischen Cavolini (Nr. 215. S. 184), beim Huhne Harvey (Nr. 10. p. 68), Prevost, Dumas und v. Baer. l) l.
Nachdem sich das Herz in feste Wandung und flüssigen Inhalt geschieden hat, fängt es (um die Mitte des zweiten Tages, etwa zehn Stunden nach seinem ersten Erscheinen) an sich zu bewegen, aber nur undulirend, und ohne Blut zu empfangen und auszustoßen; es treibt nur seine eigene, farblose Flüssigkeit in sich herum, während bereits etwas früher rothes Blut im peripherischen

m. Theile der Keimhaut sich gebildet hat. m) Im folgenden Zeitraume (im dritten Viertel des zweiten Tages) ist das Herz aufnehmend und austreibend, aber noch kein Kreislauf. Nach v. Baers Beobachtung (§. 399. i) scheint das Herz durch die Erweiterung seiner Schenkel eine anziehende Kraft auf die in der Keimhaut gebildete Flüssigkeit auszuüben, denn jetzt beginnt eine farblose Strömung im centralen Theile der Keimhaut (im Fruchthofe), dann erst eine rothe Strömung am peripherischen Theile im Gefäßhofe). Es bilden sich Darmblasenvenen, aber ohne Darmblasenarterien, und Aorten ohne Hohlvenen. So findet sich bei manchen menschlichen kopflosen Mißgeburten ein einziges Gefäßsystem mit einfacher Strömung von den Fruchthüllen in den Embryo, nämlich eine Nabelvene, die sich im Embryo arteriös verzweigt
n. (Nr. 143. I. S. 164). n) Hierauf (zu Ende des zweiten und Anfang des dritten Tages) bildet sich ein einfacher Kreislauf: das Blut strömt durch die Darmblasenvenen in das Herz, von hier in die Aorta, und aus dieser durch die Darmblasenarterien in den Blutkreis. Ein solch einfacher Kreislauf, aber mit Verkehrung der Verhältnisse findet sich nicht selten bei herzlosen Mißgeburten: die in den Embryo tretende Nabelvene verzweigt sich arteriös an die verschiedenen Organe, und führt ihnen Blut zu; das von ihnen zurück kehrende Blut aber sammelt sich in den Nabelarterien, welche zu den Fruchthüllen gehen (Nr. 143. I. S. 166 fg. Nr. 308.
o. S. 70 fgg.) o) Sodann (vom dritten bis sechsten Tage) bilden sich Verzweigungen der Aorta in den Leib und Hohlvenen, so daß nun ein Theil des Blutes im Embryo selbst umläuft und einen zweiten oder inneren Kreislauf bildet; die Aorta verzweigt sich an
p. die Kiemenbogen, und die Pfortader an die Leber. p) Im folgenden Zeitraume schwinden die Kiemengefäße, der Kreislauf an der Darmblase nimmt ab, und es tritt ein zweiter äußerer Kreis-
q. lauf am Harnsacke auf. q) Endlich tritt der Blutstrom am Harnsacke etwas zurück, und wendet sich verhältnißmäßig mehr zu den Lungen, womit denn ein zweiter innerer Kreislauf vorbereitet wird.

a. **§. 441.** Das Herz a) erscheint als ein länglicher Körper, der durch Verflüssigung seiner Axe zu einem Schlauche wird. Dieser

Schlauch liegt bei den Wirbelthieren (wenigstens den Fischen und Vögeln) im Querdurchmesser, bei den wirbellosen Thieren im Längendurchmesser des Embryo, vielleicht weil er dort sehr früh entsteht, und durch den Umschlag des serösen Blattes von der Spinalseite des Kopfendes nach der Visceralseite zu (Kopfkappe) einen in die Quere sich erstreckenden Raum findet, bei den wirbellosen Thieren aber sich später bildet, wenn der Darmcanal schon geschlossen ist, und die Visceralwände, von beiden Seiten einander entgegen wachsend, einen longitudinalen Raum übrig lassen. — Bei einer menschlichen kopflosen Mißgeburt fand man ein auf der ersten Bildungsstufe stehen gebliebenes Herz als eine längliche, solide Masse, von welcher die Gefäße ausgingen (Nr. 143. I. S. 420). b) Der nach dem Schwanzende gewendete Theil wird venös, b.
der nach dem Kopfende gerichtete arteriös. Am Längenschlauche der wirbellosen Thiere geschieht dies einfach durch Aufnahme des Blutes am hinteren und Ausstoßung am vorderen Ende. Bei den Fischen erscheint der Übergang von dieser zur folgenden Form: das nach hinten und rechts liegende Ende des gekrümmten Schlauches wird venös, das nach vorne und links liegende arteriös. Bei den Vögeln und wahrscheinlich auch bei den Mammalien werden dagegen beide Enden (Herzschenkel) mit der zwischen ihnen liegenden, dem Schwanzende zugekehrten, ausgehöhlten Fläche venös, und die gewölbte, nach dem Kopfende gerichtete Fläche wird arteriös. Jener ausgehöhlte Theil des bogenförmigen Schlauches wird nämlich zu einem longitudinalen Rohre ausgezogen, welches zugleich Venensack und Venenstamm ist, während die beiden Herzschenkel die Wurzeln dieses Venenstammes, oder obere und untere Hohlvene werden. Die stärkste Wölbung des Bogens ist die künftige Spitze, und kommt rechts zu liegen, während der venöse Theil sich mehr links wendet; ob diese Drehung des Herzens damit zusammenhängt, daß der Embryo sich mit der linken Seite auf den Dotter legt, und von dieser Seite aus die Darmblasenvenen empfängt, die Wölbung des Herzens hingegen nur rechts Raum findet? — Die Wandung des arteriösen Theiles verdickt sich sehr bald, und bekommt die Grundlage von Muskelsubstanz, während der venöse Theil noch dünnhäutig ist; beide Theile sind also hierdurch von einander ver-

schieden, der letztere aber scheidet sich bloß in eine erweiterte Stelle, den Venensack, und eine etwas engere, den Venenstamm, wie auf gleiche Weise der arteriöse Theil in Arterienkammer und Aortenzwiebel sich abgränzt. — Auf dieser Bildungsstufe hat man das Herz bei einer menschlichen Mißgeburt gefunden: den Venensack als eine häutige Erweiterung des Venenstammes, die Arterienkammer als eine einfache Höhle mit vier Zellen (Nr. 143. I. S. 421).

c. c) Das Herz verlängert sich und scheidet sich durch zwei Einschnürungen, wovon die eine (canalis auricularis) zwischen dem Venensacke und der Arterienkammer, die andere (fretum) zwischen der Arterienkammer und der Aortenzwiebel liegt. Darauf zieht es sich in die Länge mehr zusammen, so daß die verschiedenen Abtheilungen in Einheit aufgenommen werden; indem der Ohrcanal sich in die Arterienkammer zu stülpen und zur Klappe ihres Einganges zu werden scheint, die Aortenzwiebel aber in die Substanz des Herzens tritt, und nun einen Theil der beiden künftigen Arterienkammern ausmacht, so wie der venöse Stamm sich in beide Venensäcke umwandelt. Bei menschlichen Embryonen normaler Bildung ist dieser Zeitraum eben so wenig, als die früheren beobachtet worden; aber Mißbildungen, wo das Herz aus einem Venensacke und einer Arterienkammer bestand, sind vorgekommen (Nr. 143. I. S. 423).

d. d) Hierauf beginnt die Theilung des Herzens in die Länge durch Einschnürung oder Faltung, und zwar zuerst in der Arterienkammer: die Scheidewand bildet sich hier beim menschlichen Embryo von der Spitze gegen den Venensack zu, läßt aber in der siebenten Woche noch eine große Öffnung, die allmählig kleiner wird und schon zu Ende des zweiten Monates geschlossen ist. Mit der beginnenden Scheidewand der Arterienkammer wird das Herz mehr kegelförmig und spitz: in der sechsten Woche ist es noch eben so breit, als lang, im dritten Monate wird es durch Verlängerung und Zuspitzung der Kammern mehr länglich. In der siebenten Woche zeigt sich die Einschnürung zur Bildung der Scheidewand als eine Spalte an der Spitze, welche bald sehr bedeutend wird, dann aber wieder zurück tritt, und sich im fünften Monate fast ganz verloren hat. Bisweilen bleibt eine solche Doppelspitze während des ganzen Lebens (Nr. 143. I. S.

469 fg.). Übrigens ist die Lungenarterienkammer anfangs schmäler und kürzer, und erreicht erst im sechsten Monate die Länge der Aortenkammer, weshalb man auch geglaubt hat, daß sie aus dieser heraus wachse. e) Wenn die Scheidung der Arterienkammern beim Hühnchen am dritten Tage beginnt, so zeigt sich die der Venensäcke erst am fünften Tage. So fängt letztere beim menschlichen Embryo ebenfalls später als jene an, nämlich zu Ende des zweiten oder Anfang des dritten Monates. Die Scheidewand wächst von der Basis des Herzens in der Richtung gegen die Arterienkammern hin, und läßt hier eine von einem wulstigen Rande umgebene Öffnung, das eirunde Loch (foramen ovale). Der Lungenvenensack ist anfangs bedeutend kleiner als der Hohlvenensack, entwickelt sich aber im dritten Monate. Die innere Membran der unteren Hohlvene setzt sich in die innere Haut des Venensackes fort, bildet aber bei diesem Übergange zwei in den Venensack herein ragende Falten oder Duplicaturen: die Klappe des eirunden Loches und die Eustachische Klappe. Erstere (valvula foraminis ovalis) erscheint zu Ende des dritten Monates als eine schmale Falte, die sich von der hinteren Wand der unteren Hohlvene nach dem oberen und linken Theile des noch ungetheilten Venensackes erstreckt, bei weiterer Ausbildung der Scheidewand aber von der Hohlvene getrennt wird und hinter dem eirunden Loche im Lungenvenensacke zu liegen kommt. Ihr vorderer, freier, halbmondförmig ausgeschnittener Rand reicht im vierten Monate bis über die Hälfte des eirunden Loches, im siebenten bis zu seinem vorderen Rande, und im achten darüber hinaus, so daß nun die Öffnung mehr einem kurzen Canale ähnlich wird. Die Eustachische Klappe geht von der vorderen Wand der Mündung der Hohlvene zum unteren Rande des eirunden Loches, so daß sie den unteren Theil des Hohlvenensackes in eine rechte und linke Hälfte theilt; vom fünften Monate an wird sie kleiner und von der Scheidewand etwas weggerückt. f) Das Herz erreicht sehr früh eine bedeutendere Größe in Verhältniß zum übrigen Körper, als es bei Erwachsenen hat, und ragt daher sowohl am Halse höher herauf, als auch bei noch fehlendem Zwerchfelle in die Bauchhöhle herab. In der sechsten Woche liegt es senkrecht und symmetrisch, mit der Aorta in der Mittellinie; zu Ende des zwei-

ten Monates wird es durch die anwachsende Leber aus der senkrechten Stellung in die wagerechte gebracht, so daß die Spitze nach vorne zu liegen kommt; gegen Ende des dritten Monates und im vierten giebt es die symmetrische Lage auf, und dreht sich mit der Spitze links. Der venöse Theil ist anfangs bedeutend größer, als der arteriöse, und fängt erst um die Mitte des Fruchtlebens an, etwas zurückzutreten. In der neunten Woche erkennt man den Herzbeutel, und zwar schon aus zwei Hälften bestehend, dünn, am Herzen locker angeheftet und mit dem Zwerchfelle noch nicht verwachsen. Valentin (Nr. 2. c. S. 351) bemerkt übrigens, daß die Muskelfasern des Herzens nicht, wie die der willkührlichen Muskeln, aus den Körnchen, sondern aus der zwischen diesen liegenden Sulze entstehen.

§. 442. Die Blutgefäße haben wir nach den (§. 440. n—q) angegebenen vier Zeiträumen des Kreislaufes zu betrachten.
a. a) Die Nabelgekrösgefäße (vasa omphalo-mesenterica) werden wohl schicklicher Darmblasengefäße genannt, da sie an der Darmblase entstehen, ehe es einen Darm und ein Gekröse giebt. Die Darmblasenvenen sind nach den Beobachtungen am Hühnerembryo die ersten Gefäße überhaupt, entspringen mit ihren Wurzeln aus dem Urgebilde des Gefäßsystemes, dem Blutkreise, welcher anfänglich ein ringförmiger Streifen sich bildenden Blutes ohne eigenthümliche Wandung ist, dann zu einer Vene (Gränzvene, sinus terminalis, vena terminalis, circulus venosus) wird, und ziemlich früh wieder verschwindet. Ein solches Ringgefäß, dergleichen auch bei Eidechsen sich findet (Nr. 184. X. S. 89), hat Cuvier (Nr. 185. V. S. 582) auch an der Darmblase der Nager bemerkt; bei andern Säugethieren scheint es zu fehlen, oder sehr früh zu verschwinden. Den Venen gesellen sich dann die Darmblasenarterien bei, welche als die ersten Zweige der Aorta aus dem Embryo zur Darmblase wachsen, an derselben, auch bei Säugethieren (Nr. 184. X. S. 51), sternförmig und unter vielfachen Anastomosen sich ausbreiten, und in die Wurzeln der Venen übergehen. Bei den Mammalien findet sich nur eine Arterie und eine Vene, und diese ist stärker als jene; sie sind durch Zellgewebe mit einander verbunden, bisweilen (nach Wrisberg) etwas spiralförmig ge-

wunden, und erscheinen, wo sie stark entwickelt sind, z. B. bei Nagern, wie ein eigener Nabelstrang, sind übrigens, wenn die Hüftnabelgefäße sich gebildet haben, eine Zeit lang stärker, als diese. So ist denn der erste Kreislauf ein einfacher, mit dem einen Wendepuncte im Herzen, mit dem andern außerhalb des Embryonenleibes, an der Darmblase. — Nach Rathkes Untersuchungen mündet die Darmblasenvene in den Stamm der Cuvierschen Gänge (§. 443. a), und somit in die Vorkammer des Herzens; zuvor nimmt sie die Gekrösvene als einen Wurzelzweig auf, der aber späterhin, wo sie selbst zurücktritt, als Stamm erscheint; früh schon giebt sie an die Leber einen hintern Zweig als einen Theil der Pfortader, und nimmt einen vorderen Zweig auf, die Lebervenen. Späterhin (c) sterben die Darmblasengefäße ab, und es bleiben nur die Gekrösgefäße übrig, und zwar werden diese, da sie früher allein bestanden, allmählig nur ein untergeordneter Theil des Verdauungsgefäßsystemes. b) Zum einfachen Darmblasenkreis- b.
laufe tritt der erste innere Kreislauf, indem die Aorta sich in die verschiedenen Organe des Embryo verzweigt und aus diesen die Wurzeln der Hohlvene hervortreten. Die erste Bildung des Arteriensystemes wird aber durch die Halskiemen auf eine bei allen Wirbelthieren gleichförmige Weise bestimmt, bei den Fischen bleibend, bei den höheren Classen vorübergehend. Es sind aber die Kiemengefäße in ihrer Metamorphose bei Salamandern von Rusconi (Nr. 321), bei Vögeln von Huschke (Nr. 189. XX. S. 401) und v. Baer (§. 400. l. 401. r. 402. p. 403. k), bei Säugethieren von Letzterem (Nr. 295. p. 3. — Nr. 243. 1827. S. 558) zuerst untersucht worden. Alle Arterien entspringen nach den am Hühnerembryo gemachten Beobachtungen ursprünglich aus der gemeinschaftlichen Arterienkammer, nachmahls aus den zwei gesonderten Kammern. Aus dem ungetheilten Stamme der Aortenzwiebel, als dem Anfange des arteriösen Systemes, treten nach und nach fünf Paar Kiemenarterien hervor, als einfache Gefäßschlingen, wie etwa bei den Insectenlarven (§. 440. b), so daß die venösen Theile sämmtlicher Schlingen nur als Fortsetzungen der Arterien in zwei Aortenwurzeln zusammen laufen, welche wieder zu einer einzigen Aorta sich verbinden. Von den zwei vorder-

sten Schlingenpaaren verschwinden die Stämme und bleiben die Verzweigungen an den Kopf. Indem die Zwiebel sich theilt, tritt das Blu aus der Aortenkammer in das dritte Schlingenpaar, dessen Stämme zu Kopfarmarterien werden, indeß die anfänglichen Enden oder Übergänge zu den Aortenwurzeln schwinden, und in die vierte Schlinge der rechten Seite, welche allein als absteigende Aorta sich erhält, die früher von allen übrigen mit gebildet wurde. Die fünfte linke Schlinge verschwindet, und das Blut tritt aus der Lungenarterienkammer in die noch übrigen Schlingen, nämlich in die vierte der linken und die fünfte der rechten Seite, welche zu Lungenarterien werden, indem sie neue Zweige bekommen, und ihre Übergänge in die Aortenwurzel bloß Verbindungszweige werden; der Botallische Gang aber, oder die Verbindung der Lungenarterie mit der Aorta besteht auf jeder Seite als Überrest der Aortenwurzel (siehe Tafel IV. Fig. 3). — Auch bei den Säugethierembryonen hat v. Baer fünf Paar Gefäßbogen gefunden, welche längs der Kiemen gehen und sich in die Aorta vereinen; und unstreitig geht bei den Mammalien dieselbe Metamorphose vor sich, nur mit einigen Modificationen, indem z. B. der Botallische Gang nicht auf beiden Seiten, sondern nur auf der linken sich bildet. Beim menschlichen Embryo findet man nämlich im zweiten Monate zwei Arterienstämme, einen oberen und einen unteren. Der obere entspringt aus der linken Arterienkammer, und verzweigt sich an den Kopf, den oberen Theil des Rumpfes und die Ärme, ist also aufsteigende Aorta, und wahrscheinlich der Stamm der dritten Gefäßschlinge, mit den Zweigen der drei vordersten Gefäßschlingen (Tafel IV. Fig. 3. a). Der untere Arterienstamm kommt aus der rechten Arterienkammer, und geht in einem Bogen zum unteren Theile des Rumpfes, bildet also die absteigende Aorta, und ist der übrig gebliebene Theil der hinteren, vierten und fünften Gefäß schlingen (ebd. c). Beide Stämme werden mit einander verbunden durch einen engen Verbindungszweig, welcher unstreitig der übrig gebliebene Theil der Aortenwurzel ist, welcher von den vorderen Gefäßschlingen zu den hinteren verlief (ebd. b). In der achten Woche fängt nun der untere Arterienstamm in der Mitte seines Verlaufes zwischen dem Herzen und der Einsenkung des

Verbindungszweiges an, Zweige an die jetzt sich entwickelnden Lungen zu geben, und sein übriger Theil (von den Lungenzweigen bis zum Verbindungszweige) heißt nun der Botallische Gang (ductus arteriosus Botalli). Allmählig tritt immer mehr Blut seitlich in die vergrößerten Lungenzweige ab, der Blutstrom im Botallischen Gange wird schwächer, und dieser Gang selbst enger; in demselben Maaße aber wird der Verbindungszweig stärker, indem die absteigende Aorta mehr Blut aus dem oberen Arterienstamme empfängt. Durch diese Metamorphose wird also der untere Arterienstamm zur Lungenarterie; ihr Übergang in die absteigende Aorta zu einem Verbindungszweige, dem Botallischen Gange, welcher nach der Geburt erlischt; der ursprüngliche Verbindungszweig aber entwickelt sich zum Aortenbogen, oder zum Mittelgliede zwischen aufsteigender und absteigender Aorta. — Diesen Hergang erkannte zuerst Röderer (Nr. 339. p. 18), indem er die Identität des Botallischen Ganges mit der absteigenden Aorta fand; vorzüglich setzte ihn Kilian (Nr. 324. S. 127—147) aus einander, und fand selbst bei reifen Embryonen, daß gleichzeitige Injectionen von der Aortenkammer aus in die aufsteigende, von der Lungenarterienkammer aus in die absteigende Aorta gingen. Es ist ferner bestätigt worden durch Webers (Nr. 243. 1827. S. 228) Zergliederung eines siebenwöchentlichen Embryo, und durch eine pathologische Beobachtung von Steidele (Nr. 324. S. 145), wo bei einem neugebornen Kinde die Aorta nur zu Kopf und Ärmen sich verbreitete, die absteigende Aorta aber mit ihr in keiner Verbindung stand, sondern bloß die Fortsetzung der Lungenarterie war. — Nach Rathke theilt sich bei Bildung der Scheidewand der Herzkammer die aus dieser tretende Arterie der Länge nach in zwei Stämme, von welchen der eine aus der linken Kammer tritt und in das vordere, ursprünglich vierte Paar der Gefäßbogen übergeht, der andere aus der rechten Kammer kommt und in die hintern, ursprünglich fünften Gefäßbogen sich fortsetzt. Der Stamm dieser hintern Bogen wird die Lungenarterie, und die Hälfte des linken wird der Botallische Gang, während vom rechten Bogen nur ein kleiner Theil als rechter Ast der Lungenarterie übrig bleibt, da das Blut aus dem Herzen sich mehr links wendet. — c) Im dritten Zeitraume entsteht c.

ein zweiter äußerer Kreislauf, während der erstere mehr oder weniger zurück tritt. Die beiden Hüftarterien nämlich, in welche die absteigende Aorta an ihrem Ende sich spaltet, treten als Hüftnabelgefäße (vasa omphalo-iliaca) oder Nabelgefäße schlechthin aus der Bauchhöhle des Embryo, und verzweigen sich an der Oberfläche des Eies innerhalb der Schalenhaut, an welcher sie sich dicht anlegen, und bilden so eine eigene Gefäßhaut, das Endochorion. Es finden sich jetzt, abgesehen von dem Blutlaufe in den Darmblasengefäßen, der bald ganz erlischt, zwei Kreisläufe: einmahl fließt das Blut aus der Lungenarterienkammer in die absteigende Aorta, so in die untere Körperhälfte und das Endochorion, von da aber zurück durch die untere Hohlvene in den Lungenvenensack; zweitens fließt es von hier aus durch die aufsteigende Aorta zur oberen Körperhälfte, und von da durch die obere Hohlvene zurück in den Hohlvenensack und die Lungenarterienkammer. Nämlich das Blut der unteren Hohlvene wird vorzüglich in den Lungenvenensack getrieben, erstlich weil jenes Gefäß in den noch ungetheilten Venensack mehr nach links sich einmündet, folglich bei Bildung der Scheidewand mehr gegen den Lungenvenensack gerichtet ist; zweitens weil die Eustachische Klappe den Blutstrom der unteren Hohlvene vom Eingange in die Lungenarterienkammer abhält und gegen das eirunde Loch, also nach dem Lungenvenensacke leitet; drittens weil, wenn das Herz sich im vierten Monate mit der Spitze links wendet, das eirunde Loch mehr nach vorne gerichtet wird, also der unteren Hohlvene gegenüber zu liegen kommt; übrigens wird seine Klappe vom Blute des Hohlvenensackes in den Lungenvenensack getrieben und dadurch das eirunde Loch mehr geöffnet, während sich die Klappe bei einem Drucke von der entgegen gesetzten Seite her mehr an die Ränder des eirunden Loches anlegt und dasselbe verengert oder schließt. Das Blut der oberen Hohlvene aber muß in gerader Richtung neben der Eustachischen Klappe vorbei durch den Hohlvenensack in die Lungenarterienkammer fließen. Dieser doppelte Kreislauf, welchen Trew (Nr. 300. p. 73 sqq. 99 sqq.) und Andere gelehrt haben und den besonders Kilian (Nr. 324) umständlich beleuchtet hat, ist von Reid (Nr. 196. XLIII. S. 97) durch gleichzeitige Injectionen von rother Masse in die untere

Hohlvene aufwärts, und von gelber Masse in die obere Hohlvene abwärts bei unreifen Embryonen nachgewiesen worden: die rothe Masse war durch das eirunde Loch in das linke Herz und in die aufsteigende Aorta, die gelbe dagegen allein in die rechte Herzkammer, die Lungenarterie und die absteigende Aorta gegangen. — Nach Rathke senkt sich die Hüftnabelvene anfangs in den vordersten Theil der Gekrösnabelvene, der späterhin das Ende der untern Hohlvene wird, und bildet dann Anastomosen theils mit der Gekrösnabelvene, welche den linken Ast der Pfortader bilden helfen, theils mit der untern Hohlvene als den Aranzischen Gang, und zwar so, daß sie bei weiterer Entwickelung mehr Blut durch diesen zum Herzen, als durch jene Zweige zur Leber führt. — d) Der angegebene doppelte Kreislauf tritt in der späteren Zeit des Fruchtlebens allmählig zurück, wie sich der zweite innere Kreislauf, nämlich der durch die Lungen, zu entwickeln beginnt. Das eirunde Loch wird immer enger, und die Mündung der unteren Hohlvene entfernt sich weiter von ihm; das Blut strömt also erst dann in den Lungenvenensack, wenn der Hohlvenensack zu beiden Seiten der Eustachischen Klappe gefüllt ist. Zugleich entwickeln sich die Lungengefäße mehr, so daß die Lungenarterie weniger Blut an die Aorta giebt, und der Botallische Gang verhältnißmäßig enger wird, der Lungenvenensack aber sein Blut mehr durch die Lungenvenen erhält, und durch dies alles die bei der Enthüllung bevorstehende Umwandlung des Blutlaufes allmählig vorbereitet wird. d.

§. 443. Was das Venensystem anlangt, so hat Stark (Nr. 324. b) nach eignen Untersuchungen und scharfsinnigen Combinationen eine interessante Ansicht aufgestellt. Nach ihm bildet sich die untere Hohlvene zuerst aus dem kurzen Stamme der Gekrösnabelvene, in welchen die Hüftnabelvene und die Lebervenen sich vereinen, und wird der Stamm, der das Blut aus der Leber und dem urogenitalen Systeme aufnimmt, und sich nicht mit der obern Hohlvene verbindet, gehört also ursprünglich der plastischen Sphäre an, ist daher auch von Anfang an unpaarig. Dagegen sind die vena azygos und die vena hemiazygos der animalen Sphäre der untern Körperhälfte gehörig, der von dem Kopfe und den obern Gliedmaaßen kommenden paarigen Hohlvene entsprechend, und nichts

andres als die anfänglichen paarigen Venenstämme, welche längs der Wirbelsäule sich erstrecken, und das Blut aus den Rumpfwänden und den untern Gliedmaaßen zum Herzen führen, während späterhin die Hauptmasse des Bluts aus den untern Theilen des Körpers durch Communication beider Venensysteme der untern Hohlvene abgetreten wird. — Rathke hat eine sehr ausführliche Darstellung der Metamorphosen des Venensystemes gegeben, aus
a. welcher wir Folgendes entnehmen. a) In einer sehr frühen Periode des Fruchtlebens gehen bei den Wirbelthieren fast alle Venen der aus dem serösen Blatte gebildeten Organe in zwei Paar symmetrische Venenstämme über: ein Paar kürzere von der vordern Körperhälfte, die nachherigen innern Drosselvenen, und ein Paar längere zu beiden Seiten der Aorta, von der hinteren Körperhälfte, die „Cardinalvenen." Jede Cardinalvene läuft mit der Jugularvene zu einem kurzen Canale zusammen, dem „Cuvierschen Gange," und die beiden Cuvierschen Gänge vereinen sich zu einem noch engern Canale, der in die noch einfache Vorkammer mündet und später in dieselbe hereingezogen wird, wo denn die Cuvierschen Gänge selbst, von einander getrennt, in die rechte Vorkammer mün-
b. den. b) Die innern Drosselvenen entspringen erstlich aus den Venen des Gehirns, welche anfangs paarig sind, dann durch Anastomosen in der Mittellinie sich verbinden, und hierdurch endlich zu unpaarigen Blutleitern werden; zweitens aus Venen des Gesichts, so wie aus Venen des Rückenmarks, der Wirbelsäule und der Haut am Halse, welche letztere späterhin sich von ihr ablösen und in die Vertebralvene des Halses eingehen; drittens aus den Schlüsselbeinvenen. Zwischen den Drosselvenen beider Seiten bildet sich dann eine quere Anastomose, und indem der linke Cuviersche Gang schwindet, geht alles Blut beider Drosselvenen durch den rechten Cuvierschen Gang, der mithin zur obern (oder vordern) Hohlvene
c. wird, in die rechte Vorkammer. c) Die Cardinalvenen nehmen ursprünglich einerseits von den Wolffschen Körpern, andrerseits von den Rumpfwänden Äste auf. Späterhin schnüren sie sich in der Mitte ihrer Länge ab: ihre hintere Hälfte schwindet, und die dazu gehörigen Schwanzvenen schließen sich an die vorher entstandene Beckenvene an; von der vorderen Hälfte aber bleibt ein kleiner

Theil zurück, der den vordersten Theil der Vena azygos und hemiazygos ausmacht. d) Die Vertebralvenen bilden ein eignes d.
System, welches die ursprünglich mit den Drosselvenen und den Jugularvenen zusammenhängenden Venen der Wirbelsäule und der Rumpfwände aufnehmen. Sie bestehen auf jeder Seite aus einer Vene am Halse, und einer am Rumpfe, und gehen in den Cuvierschen Gang ihrer Seite über. Die am Halse wird von den Querfortsätzen der Halswirbel umwachsen, und stellt so die tiefe Halswirbelvene dar. Die am Rumpfe entsteht aus Anastomosen, welche der Länge nach die Zwischenrippenvenen unter einander verbinden, und letztere lösen sich meistens von der Cardinalvene ab, die von da aus nach hinten dann verschwindet; so bildet sich rechts die vena azygos, die ihr Blut in den rechten Cuvierschen Gang oder die nachmahlige obere Hohlvene führt, und links die v. hemiazygos.
e) Die untere Hohlvene entsteht, ehe die Cardinalvenen zu schwinden anfangen, als ein dünner Stamm zwischen den Wolffschen Körpern, der seine symmetrischen Wurzelzweige aus diesen, so wie aus dem sich bildenden urogenitalen Systeme empfängt, und an der Leber in die Gekrösnabelvene mündet. Zwischen ihm und dem Theil einer jeden Cardinalvene, der die Schenkelvene und die Beckenvene aufnimmt, bildet sich eine Anastomose, welche nach dem Schwinden der Cardinalvene zur Hüftvene wird, so wie die frühern Wurzelzweige nach dem Schwinden der Wolffschen Körper als Nierenvenen und innere Samenvenen bestehen. e.

§. 444. Die Gefäßverzweigungen gehen in das Gewebe der verschiedenen Organe ein, so daß sie den meisten, deren Ernährung und Lebensäußerung bedingend, dienen, in einigen aber, die wir als Gefäßorgane bezeichnen können, den wesentlichen Bestandtheil ausmachen und die übrigen Gewebtheile sich unterordnen. Dies sind die Athmungsorgane, wo eine Production des Gefäßblattes auf einer Ausstülpung des Schleimblattes nach außen sich ausbreitet, und die Blutganglien (§. 449), wo die Gefäße im Innern des Leibes durch ihre Verflechtung eigne Organe darstellen.
Die Athmungsorgane sind bei allen Wirbelthieren a) ursprünglich Productionen des Schleimblattes oder Ausstülpungen des Darmcanales, welchen sich entsprechende Bildungen des Gefäßblattes a.

beigesellen. Diese Bildungsweise, welche erst durch v. Baers Entdeckungen am Hühnerembryo (§. 400. s. 401. h) wirklich fest gestellt wurde, ist auch im Reiche der wirbellosen Thiere weit verbreitet, wie theils die bleibende Verbindung der Athmungsorgane mit dem Verdauungscanale beweist, theils auch die Beobachtung unmittelbar gelehrt hat: so sah Carus (Nr 185. II. S. 584) bei den Ascidien, wie der Darmcanal, nachdem er sich schon längst ausgebildet hat, an seinem vorderen Ende sich verlängert und erweitert, worauf an der Wandung dieses neu entstandenen Theiles mehrere Reihen hinter einander liegender Kiemenblättchen hervorsprossen. Die Insecten und die ihnen verwandten Classen scheinen eine Ausnahme hiervon zu machen, und ihre Athmungsorgane entweder als Auswüchse oder aus Einstülpungen der Visceralwand, also vom serösen Blatte her, zu bekommen: Ersteres gilt von den Kiemen der Krebse, welche aus den Wurzeln der Beine und der beiden hinteren Maxillenpaare hervorwachsen (§. 384. p); Letzteres von den zwei Luftgefäßstämmen der Insecten, welche längs des Körpers sich erstrecken und durch Stigmen in die äußere Haut übergehen. Da aber bei den Larven der Libellen und Wasserkäfer diese Luftgefäße außer den Stigmen auch Öffnungen in den Darm haben, welche bei der Metamorphose verschwinden, so fragt es sich, ob sie nicht ursprünglich vom Darme ausgehen, und gegen denselben bei den übrigen Insecten in einer früheren Periode und schon im Eie sich abschnüren und schließen? Indeß nimmt auch bei den Wirbelthieren die Visceralwand oder die animale Peripherie an der Bildung der Athmungsorgane Theil, indem dem Kiemen- und Lungenapparate ein Knorpelgerüste mit Muskeln sich anbildet,
b. und die Kiemenspalten von der äußeren Haut ausgehen. b) Die Athmungsorgane des Embryo sind eine Zeit lang mehr äußerlich, und werden nach und nach mehr innerlich; und diese Veränderung erfolgt entweder durch Einhüllung, wie beim Krebse, wo die nackten Kiemen allmählig in eine Höhle aufgenommen werden (§. 384. p), und bei den Wirbelthieren, wo ein Kiemendeckel über die Halskiemen herüber wächst; oder durch Schwinden oder Abfallen der äußeren Gebilde, wie bei den Insecten, wo während des Puppenzustandes die Athmungsröhren, so wie die büschelförmigen und

gliederartigen Kiemen (§. 379. c) schwinden, und die Zahl der Stigmen sich vermindert, während innerhalb des Leibes Luftsäcke sich entwickeln (§. 380. b), ferner bei den Knorpelfischen und Batrachiern, wo die äußerlich hervorragenden Halskiemen schwinden, und bei den höheren Wirbelthieren, wo die Bauchkiemen bei der Enthüllung abgeworfen werden. c) Je vollkommener die Organisation ist, desto mehr Stufen durchlaufen die Athmungsorgane, und desto mehr treten äußere und vergängliche Gebilde hier auf. Unter den wirbellosen Thieren stehen in dieser Hinsicht die Insecten oben an, da hier die Luftgefäße mancherlei Veränderungen erleiden, und überdies bei der Häutung mit der äußeren Hautbedeckung auch ihre innere Membran ausgestoßen wird, während eine neue sich erzeugt hat. Bestimmter aber können wir dies Verhältniß bei den Wirbelthieren auf folgenden Stufen (d—k) verfolgen. d) Bei den Fischen (e. f) ist, abgesehen von der Schwimmblase, nur eine Art von Athmungsorgan, nämlich Halskiemen, welche von Anfang an sich bilden und ein beharrliches Daseyn erlangen. e) Die Knochenfische stehen auf der untersten Stufe, indem ihre Kiemen einen ganz einfachen Gang in ihrer Ausbildung nehmen. f) Dagegen bei mehreren, wenn nicht bei allen, Knorpelfischen verlängern sich die Kiemenblättchen in äußerlich hervorragende Büschel, welche dann schwinden, wenn die inneren Kiemen sich mehr ausgebildet haben: hier erscheint also zuerst ein vergängliches Athmungsorgan, aber nur als Verlängerung des beharrlichen. g) Bei den drei übrigen Classen der Wirbelthiere (h—k) bilden sich nach den Kiemen vollständige Lungen. h) Bei Proteus und Siren sind die Kiemen beharrlich, bei den übrigen Thieren (i. k) nur vergänglich. i) Hier stehen wieder die übrigen Batrachier zu unterst, indem die Halskiemen anfangs äußerlich und büschelförmig, dann in eine Höhle eingeschlossen sind. k) Bei den höhern Amphibien, den Vögeln und Mammalien sind erst Halskiemen vorhanden; da aber bei ihnen die Keimhaut, im Überflusse gegeben, zu peripherischen Gebilden sich umwandelt, so bildet sich hier ein zweites vergängliches Athmungsorgan, nämlich eine peripherische Bauchkieme, welche den Fruchthüllen sich beigesellt und so weit nach außen liegt, als sonst kein Athmungsorgan.

§. 445. Daß nicht bloß bei Fischen und Batrachiern, sondern auch bei den übrigen Wirbelthieren während des Fruchtlebens Halskiemen vorkommen, ist eine der glänzendsten Entdeckungen unserer Zeit: Rathke (Nr. 189. 1825. S. 747) sah diese Gebilde zuerst bei Embryonen von Vögeln und Säugethieren, dann auch vom Menschen, so wie von Schlangen und Eidechsen. Es sind Öffnungen in der Visceralwand des Halses, welche von der äußeren Oberfläche in die Rachenhöhle führen, und von der Gränze der Spinalwand aus quer durch die Visceralwand einander parallel sich erstrecken, oder wenigstens in solchen queren Hautfalten liegen; die zwischen diesen Öffnungen oder den Kiemenspalten liegenden bogigen Streifen der Visceralwand oder die Kiemenbogen verwachsen unter einander in der Mittellinie. Die Zahl dieser Gebilde wurde verschieden angegeben: v. Baer fand, daß beim Vogel nach und nach fünf Kiemenbogen mit vier Kiemenspalten entstehen, gleichzeitig aber höchstens nur vier Bogen und drei Spalten vorhanden sind (§. 400. l. 401. r). Derselbe hat bei Hundeembryonen von viertehalb Wochen vier Kiemenspalten gefunden.

a. a) Die Kiemenspalten sind nicht ursprünglich in der Visceralwand zugegen, erscheinen aber bald nach der Bildung des Herzens, und vor der Entstehung von Lungen und Harnsack oder Fruchtkuchen, anfangs als Furchen, welche allmählig tiefer werden und endlich in die Rachenhöhle durchbrechen. Zu jedem Kiemenbogen oder dem Streifen körniger Masse zwischen zwei Spalten tritt an seinem Visceralende ein Ast der Aorta, läuft als eine ganz flache Schlinge längs desselben bis zum Spinalende, und vereint sich dann mit den ähnlichen Ästen der übrigen Kiemenbogen derselben Seite zu einer Aortenwurzel (§. 442. b). Anfangs bloß liegend, werden die Kiemen ganz oder zum Theil allmählig bedeckt durch eine vom Kopfe ausgehende und gegen den Rumpf fortschreitende Wucherung körniger Masse, oder durch mehr oder weniger vollständige Kiemendeckel

b. b) Bis hierher ist die Bildung der Halskiemen bei den Embryonen sämmtlicher Wirbelthiere sich gleich; aber nur bei den Fischen und Batrachiern geht sie noch weiter, bei den höheren Thieren bleibt sie auf dieser Stufe stehen, um dann zu erlöschen: die Spalten verwachsen von ihren beiden Win-

keln aus. Nach v. Baer entstehen beim Hühnerembryo die Spalten am dritten und vierten Tage, und die vorderste verwächst schon am vierten Tage (§. 401. r), die dritte und vierte am fünften (§. 402. q), die zweite am sechsten (§. 403. k). Bei menschlichen Embryonen kommen sie etwa in der fünften oder sechsten Woche vor, und da sie von kurzer Dauer sind, wahrscheinlich nur einige Tage bestehen, so ist es begreiflich, daß man sie nur selten
findet. c) Die Kiemenbogen bestehen anfangs aus organischer c.
Urmasse und erfahren bei den Mammalien, Vögeln und höheren Amphibien keine Umbildung ihrer Substanz; bei den Batrachiern erreichen sie eine dem Knorpel sich nähernde, jedoch weichere, Consistenz; bei den Fischen erlangen sie beharrliches Daseyn und werden in wirkliche Knorpel und Knochen verwandelt. d) Wie bei d.
den Crustaceen die Kiemen als glatte Kegel und Platten erscheinen, auf welchen späterhin eine große Menge kleiner Zapfen hervorwächst, so besetzen sich die Kiemenbogen bei den Fischen und Batrachiern mit Wärzchen, welche zu Fäden mit seitlichen Zweigen, oder zu Kiemenblättchen sich ausbilden, an deren jedem eine Arterie bis zur Spitze läuft, dann sich umbeugt und als Kiemenvene zurück kehrt, um sich endlich in die Aortenwurzel zu ergießen. Bei dieser weiteren Entwickelung der ursprünglichen Kiemenbogen, zu welcher es bei den höheren Wirbelthieren gar nicht kommt, bleibt die Bildung bei den Knochenfischen stehen; bei den Knorpelfischen und Batrachiern aber geht sie noch eine Stufe weiter, indem sich die Kiemenblättchen zu frei hervorragenden Fäden oder ästigen Büscheln verlängern, welche (ausgenommen bei Proteus und Siren) nach einiger Zeit, von ihrer Spitze gegen den Kiemenbogen, auf welchem sie sitzen, fortschreitend, welken, dünn werden und schwinden. Nach Rathke ist es bei den Urodelen nur ein einzelnes gefiedertes Blättchen an jeder Kieme, und der größere Theil der
Kiemenbogen bleibt kahl. e) Wie die anfangs äußeren Kiemen des e.
Krebsembryo allmählig von einer Höhle umschlossen werden (§. 384. p), so bildet sich bei den Wirbelthieren eine Wucherung der Haut, welche, meist vom Kopfe aus gegen den Rumpf wachsend, die Kiemen bedeckt, oder ein Kiemendeckel. Bei den Vögeln und Mammalien zeigt sich hiervon nur eine schwache Spur, und der

Kiemendeckel bleibt körnig, wie er anfangs überall ist; bei den Batrachiern wird er häutig, und verwächst mit der übrigen Haut, so daß er als eigenes Gebilde zu bestehen aufhört; bei Rochen und Haien läßt er ebenfalls nur eine kleine Öffnung, welche in die Kiemenhöhle führt; bei den Grätenfischen und Branchiostegen aber verwächst der Kiemendeckel nicht an seinem gewölbten Rande mit der übrigen Hautfläche, sondern wird frei beweglich, knöchern oder knorpelig, und der Raum, welcher die Kiemen einschließt, ist
f. mehr eine Spalte, als eine Höhle. f) Ascherson (Nr. 320. d) hat die interessante Beobachtung gemacht, daß bei Menschen zuweilen eine Kiemenspalte zeitlebens sich erhält und als eine seitliche Halsfistel nahe am Brustbeine und Schlüsselbeine, am häufigsten am inneren Winkel vom Ansatze des Kopfnickers und vom Brustbeinende des Schlüsselbeines nach außen sich öffnet. Eine solche Fistel kommt häufiger beim weiblichen Geschlechte als beim männlichen vor, meist auf der rechten Seite, hat eine kleine Öffnung, zuweilen mit wulstigem, hochrothem Rande, secernirt eine schleimige Flüssigkeit, und bricht, wenn man sie zu verheilen versucht hat, bald wieder auf; ich habe einen solchen Fall beobachtet. Ascherson führt einen Fall an, wo die innere Öffnung der Fistel in den Speiseröhrenkopf gefunden wurde; auch sollen zuweilen auf beiden Seiten solche Fisteln vorkommen.

§. 446. Die Bauchkiemen sind Athmungsorgane, welche am Schwanzende des Rumpfes, oder am Afterende des Verdau-
a. ungscanales ihren Sitz haben. a) Bei mehreren wirbellosen Thieren sind sie die einzigen und beharrlichen Athmungsorgane; bei einigen Insecten aber sind sie vergänglich und auf den Larvenzustand beschränkt So öffnen sich bei den Larven der Libellen die Luftgefäßstämme im Mastdarme dicht vor dem After, und verlängern sich hier zu einer Menge kleiner Röhren, die, in zehn Reihen zusammen gestellt, fünf lange, gefiederte Blätter bilden, und bei der Metamorphose schwinden, worauf die Luft bloß durch die an den Seiten des Rumpfes befindlichen Stigmen aufgenommen wird; dasselbe ist der Fall bei einigen Wasserkäfern, namentlich Dyticus und Hydrophilus. Die Larven der Ephemeren haben ebenfalls Bauchkiemen, die aber nicht im Mastdarme liegen, son-

dern als hautartige Blättchen zu beiden Seiten des Hinterleibes stehen und bei der Metamorphose verschwinden; eben so ist es bei Phalaena Geometra. Bei den Larven einiger Dipteren verlängern sich die Luftgefäßstämme in einen vom After ausgehenden, an seinem Ende von Borsten umgebenen Cylinder, welcher bei der Metamorphose verschwindet, während sich an den Seiten des Rumpfes Stigmen bilden. b) Bei den Fischen und Batrachiern sind die b.
Halskiemen überwiegend, da sie entweder ein beharrliches Daseyn, oder doch während des Fruchtlebens eine höhere Ausbildung erlangen, und es bilden sich keine Bauchkiemen. Diese Organe entstehen nur bei den höheren Amphibien, den Vögeln und Mammalien, nachdem die Halskiemen geschwunden sind, und zwar so, daß eine Ausstülpung des Afterendes des Verdauungscanales oder die Allantois die Grundlage giebt, an deren äußerer Fläche die Endzweige der absteigenden Aorta oder die Hüftarterien (arteriae iliacae) sich ausbreiten und ein eigenes Gefäßblatt, das Endochorion, bilden, welches als eine Fruchthülle den Embryo mit einschließt, die Function der noch unthätigen Lungen vollzieht, und bei der Enthüllung abgeworfen wird. c) Bei den höheren Amphibien und den Vö- c.
geln ist dies Gebilde eine Blase, welche man den Harnsack (Cloakenblase, auch Chorion) nennt. Beim Hühnerembryo dehnt sich am dritten Tage das vor Kurzem gebildete hintere Ende des Verdauungscanales, und zwar die künftige Cloake hinter dem Eintritte des Mastdarmes an ihrer unteren (gegen die Visceralseite gerichteten) Wand zu einem Kegel aus (§. 400. v), welcher bei seinem Wachsthume am folgenden Tage in eine in die Cloake mündende Röhre, den Harnsackgang, und in eine damit zusammenhängende Blase, den Harnsack, sich scheidet (§. 401. m). Bald sieht man Gefäße auf diesem Gebilde, welche die Endzweige der Aorta mit entsprechenden Venen sind, so daß der Harnsack aus einem inneren Schleimblatte und einem äußeren Gefäßblatte besteht. Er wächst immer weiter aus dem Leibe hervor, nach der Oberfläche des Eies hin, und zwar, da der Embryo mit der linken Seite auf dem Dottersacke liegt, auf seiner rechten Seite; unter der Schalenhaut an der oberen Fläche des Eies liegend, wächst er nach beiden Seiten des Eies hin, am stärksten über den Embryo herüber, nach

dem stumpfen Ende des Eies zu. Nach Dutrochet erreicht er am neunten Tage das spitze Ende an der oberen Fläche, wird aber in seinem Wachsthume durch den hier noch bestehenden Hagel (§. 341. d) gehemmt, während er über das stumpfe Ende des Eies herab und an der unteren Fläche gegen das spitze Ende fortwächst, welches er schon am zehnten oder elften Tage erreicht; die hier einander berührenden Ränder verschmelzen nun, so daß der Harnsack eine von der Schalenhaut eingeschlossene Doppelblase darstellt Die äußere Hälfte verwächst mit der Schalenhaut, und ist, da sie der Oberfläche näher liegt, gefäßreicher, wie denn auch die vermöge der angegebenen Lage oben liegende und zu ihr sich verbreitende linke Hüftnabelarterie viel stärker ist, als die rechte. Die innere Hälfte verwächst mit dem Amnion und wird fast ganz blutleer, indem die zu ihr tretende Nabelarterie nach der Mitte der Brütezeit fast ganz verschwindet. Das Schleimblatt scheint vom Gefäßblatte verdrängt zu werden, indem es vom zehnten Tage an nicht mehr deutlich
d. sich unterscheiden läßt. d) Bei den Mammalien findet sich im Wesentlichen derselbe Bildungshergang wieder, nur mit dem Unterschiede, daß beide Blätter als Allantois und Endochrion getrennt werden, und zu von einander unabhängigen Gebilden sich entwickeln: ein Verhältniß, durch dessen Erkenntniß Dutrochet (Nr. 235. VIII. p. 54 sq. 762) zur Aufklärung der Embryologie einen sehr wichtigen Beitrag geliefert hat.

§. 447. Die Allantois (membrana allantoïdes, s. farciminalis) als eine Ausstülpung der anfänglich auch bei den Mammalien vorhandenen Cloake scheint den ganzen Bildungshergang der Bauchkieme einzuleiten und zu eröffnen, indem sie den Kern darstellt, um welchen her sich das Endochorion bildet. Sie kommt wahrscheinlich bei allen Mammalien vor. Beim menschlichen Embryo fanden sie Emmert (Nr. 184. X. S. 373), Kieser (Nr. 314. S. 28. 30), Meckel (Nr. 104. IV. S. 727. Nr. 185. III. Taf. 1. Fig. 2), Weber (Nr. 569. IV. S. 509), v. Baer (Nr. 195. XIV. S. 409 fgg. Taf. I. Fig. 7. 8) und ich.
a. a) Sie entsteht später als der Anfang des Darmes, das Herz, die Leber und die Wolffschen Körper, aber früher als der eigentliche, d. i. aus den Hüftnabelgefäßen bestehende Nabelstrang, wie sich

namentlich aus Dzondis (Nr. 257. p. 39—42) Untersuchungen ergiebt, und enthält gleich von Anfang an Feuchtigkeit; Kuhlemann (Nr. 13. p. 49) fand sie bei Schafen am neunzehnten Tage, wo er von Eingeweiden bloß Herz und Leber unterscheiden konnte, schon noch einmahl so groß als den Embryo selbst. Coste (Nr. 2. a. p. 41) sah sie bei Kaninchen am neunten Tage nach der Befruchtung hervortreten und am zehnten oder elften Tage die auf ihr sich ausbreitenden Hüftnabelgefäße erscheinen. Beim menschlichen Embryo erscheint sie in der dritten oder vierten Woche, und v. Baer (a. a. O.) hat sie bei demselben bis zum Schlusse des zweiten Monates nie vergeblich gesucht. b) Sie wächst sehr schnell, b.
erreicht aber beim Menschen nur eine unbedeutende Größe, da sie bald wieder verschwindet; bei den Säugethieren hingegen wächst sie über den Embryo hinaus, erreicht aber auch früher die Gränzen ihres Wachsthumes, so daß sie in den späteren Zeiten des Fruchtlebens in Verhältniß zum Embryo kleiner wird. Bei Fleischfressern, Einhufern und Wiederkäuern wird sie so groß, daß sie das ganze Amnion nestförmig einhüllt; bei Nagern und Schweinen ist sie kleiner, und bedeckt nur einen Theil des Amnion. c) Sie c.
liegt zwischen Chorion und Amnion, oder genauer innerhalb der Gefäßblase (Endochorion), welche jenes auskleidet und dieses überzieht. Bei Pferden (Nr. 113. S. 694), Fledermäusen (Emmert in Nr. 185. IV. S. 28), Sehhunden (Allessandrini ebd. V. S. 609) und anderen Fleischfressern (Dutrochet) hängt sie an diesen beiden Hälften der Gefäßblase dicht an; bei Wiederkäuern und Schweinen liegt sie frei, oder ist höchstens nur an die äußere Hälfte (Chorion) geheftet. Sie liegt, während die Darmblase gegegen das Kopfende liegt, nach dem Schwanzende; Kuhlemann fand sie bei ganz jungen Schafsembryonen am hinteren Leibesende selbst ansitzend und ganz entfernt von der viel weiter vorne ansitzenden Darmblase. Sie liegt bei Nagern am Ende der Nabelscheide, und setzt sich mit ihrem Boden am Rande des Fruchtkuchens an. d) Der Allantoidengang oder der röhrenförmige Theil d.
der Allantois erstreckt sich in einem meist rechten Winkel gegen den Bauch des Embryo, und geht in die Cloake oder späterhin in die daraus gebildete Harnblase über. Gleich dem Darmblasen=

gange ist er anfangs ganz kurz, so daß die Allantoidenblase dicht am Bauche des Embryo liegt; wie diese unter Verlängerung der
e. Nabelgefäße vom Embryo weiter weg rückt, wächst er. e) Die Allantoidenblase erlangt, wo sie klein und in der Nabelscheide eingeschlossen bleibt, nur eine birnen- oder keulenförmige Gestalt, wie bei Nagern und beim Menschen; beim letzteren geht der Allantoidengang im rechten Winkel vom Bauche des Embryo ab, und von da, in einem Knie umgebogen, erstreckt sich die birnenförmige Allantoidenblase. Bei Einhufern und Fleischfressern, wo sie ihre größte Ausdehnung erreicht, ist sie sackförmig, und hüllt wie bei den Vögeln und den höheren Amphibien das ganze Amnion bis auf eine ovale Stelle um den Nabelstrang her ein. Bei den Schweinen und Wiederkäuern endlich wächst sie zwar bedeutend, aber besonders nur in die Länge, wird daher schlauch- oder darmförmig; vom Allantoidengange geht sie also in zwei Hörnern nach dem Kopf- und nach dem Schwanzende des Embryo zu und darüber hinaus, füllt die röhrenförmigen Verlängerungen des Chorion völlig aus, durchbohrt diese an ihren Enden, und tritt an jedem derselben als ein dünner darmförmiger Fortsatz oder Allantoidenanhang (appendix s. diverticulum allantoidis, membrana excretoria nach Dzondi) hervor. Diese Anhänge sind, wo sie das Chorion durchbrechen, zusammengeschnürt und bekommen hier auch Gefäße von demselben, deren Blut aber bleicher ist. Durch einen Druck kann man anfangs die Feuchtigkeit aus der Allantoidenblase in die Anhänge treiben, und umgekehrt; späterhin verwächst die durch das Chorion verengerte Übergangsstelle, die Anhänge selbst verlieren allmählig ihre Feuchtigkeit, schrumpfen ein, werden klein, faltig, und schmuzig grünlich gelb, während ihre Gefäße verschwinden. Sie sind offenbar Fortsätze der Allantois, die bei ihrem stärkeren Wachsthume innerhalb des Chorion nicht hinlänglichen Raum gefunden, dasselbe zerrissen und sich durch den Riß gedrängt haben, wobei die Ränder des Chorion mit ihnen verwachsen, und einige Gefäße desselben an sie übergegangen sind. Ziemlich so erklärt Samuel (Nr. 294. p. 35) ihr Entstehen; Jörg (Nr. 101. S. 294) hielt sie irrig für Fortsätze des Chorion; noch weniger gegründet war Okens (Nr.

256. S. 5) Vermuthung, daß sie aus den abgelösten Hörnern der
Darmblase entstünden, da, wie Bojanus (Nr. 185. IV. S. 46)
zeigte, die Darmblase von den Hörnern aus abstirbt, und erst nach
ihrem Verschwinden die Allantoidenanhänge sich zu bilden anfangen.
— Übrigens ist die Allantoidenblase dünn, durchsichtig, oder weiß-
lich, doch ziemlich fest, an der inneren Fläche glatt, an der äußeren
mehr rauh von ansitzendem Zellgewebe. Sie selbst hat keine Gefäße;
die Hüftnabelgefäße begleiten bloß den Allantoidengang als ein
vom Endochorion gebildeter Überzug; nicht selten aber legt sich dies
Gefäßblatt auch an die Allantoidenblase an einzelnen Stellen an,
und hierbei kann es sich denn wohl auch treffen, daß der Zweig
eines Gefäßes mit an sie tritt, ohne daß dadurch ihr Charakter
aufgehoben wird. f) Während sie bei den Säugethieren das ganze f.
Fruchtleben hindurch besteht, hat sie beim Menschen nur eine sehr
kurze Dauer. Die Harnblase und der Harnstrang (Harnschnur,
urachus) bleiben aber als Überreste des Allantoidenganges zurück.
Die Harnblase nämlich ist ursprünglich der zunächst an der Cloake
einmündende Theil; indem dann die Cloake sich herausstülpt, oder
zur äußeren Oberfläche wird, bekommen Mastdarm und Harnblase
ihre eigenen Mündungen und werden gesonderte Organe. Bei Ei-
dechsen fand Emmert (Nr. 184. X. S. 88. 104) den Harn-
sackgang unter dem Mastdarme in der Mitte von dessen Länge zu
einer Blase sich erweitern, und dann verengert in die Cloake sich
einsenken, also in der Abschnürung gegen den Verdauungscanal und
in Bildung der Harnblase begriffen. Letztere erscheint auch beim
menschlichen Embryo anfangs nur als ein Canal, und verräth selbst
in den späteren Monaten durch ihre längliche schmale Form den
Ursprung aus dem Allantoidengange. Der Harnstrang aber ist
der Theil dieses Ganges, welcher an die Allantoidenblase gränzt
und von dieser gegen die Harnblase oder von außen nach innen
fortschreitend sich schließt. Je jünger der Embryo ist, um so länger
ist der Harnstrang: Hunter (Nr. 290. S. 45) verfolgte ihn
längs des ganzen Nabelstranges. Gemeiniglich ist er schon im
vierten Monate nur einige Linien lang von der Harnblase aus
offen, dann gegen den Nabel hin dicht, geht als ein dünner Faden
in den Nabelstrang ein, und verschwindet hier im Zellgewebe; noch

beim reifen Embryo kann man ihn bisweilen eine Strecke lang von der Harnblase aus mit Quecksilber einspritzen (Nr. 104. IV. S. 488). Die Harnblase und der Harnstrang haben das mit einander gemein, daß sie sowohl aus dem Schleimblatte der Allantois, als auch aus dem Gefäßblatte des Endochorion bestehen, also diese Gebilde an ihrer Wurzel vereinen, wie sie in der ganzen Ausdehnung des Harnsackes bei Vögeln und Amphibien vereint bleiben: die Hüftnabelarterien nehmen die Harnblase, wie den Harnstrang, in ihre Mitte. Wo nun diese Gefäße sich dichter an einander schließen, müssen sie die Allantois zusammenpressen und endlich vernichten: dies wird durch die Beobachtung bestätigt, daß wenn man an einem schon ganz dicht scheinenden Harnstrange die Gefäßhaut mit der daran sich lagernden Muskelschicht wegnimmt, die Schleimhaut sich noch als ein von der Harnblase bis zum Nabel sich erstreckender Canal zeigt (Nr. 339. p. 22); das Schleimblatt wird also offenbar vom Gefäßblatte gedrängt und endlich verdrängt. Bei den Säugethieren nun sind die Nabelarterien theils kürzer, theils gehen sie mehr aus einander und verbreiten sich an der ganzen inneren Fläche des Chorion, lassen also das Schleimblatt, oder die Allantois ungestört; beim Menschen hingegen sind sie nicht nur länger, sondern auch dichter an einander gedrängt und um einander gewickelt, indem sie darauf ausgehen, ihre peripherischen Verzweigungen in einem dichteren, einigen Fruchtkuchen zu concentriren, und so muß denn die Allantoidenblase durch das Übergewicht des sich concentrirenden Endochorions verdrängt werden, während die Harnblase durch die Verbindung, welche sie mit den Nieren eingeht, in ihrer Lebendigkeit sich behauptet. Ein Überbleibsel der Allantoidenblase glaube ich aber noch bei reifen menschlichen Embryonen gefunden zu haben, und zwar an der äußeren Fläche des Endochorion (vgl. §. 448 f). An der inneren Fläche des Fruchtkuchens zur Seite des Nabelstranges ist nämlich eine etwa einen Zoll im Durchmesser haltende Stelle, wo Amnion und Chorion fester verwachsen sind, als an anderen Puncten, und hier fand ich mehrmahls das Endochorion schwielig verdichtet, gelblich weiß, und von der Substanz des Fruchtkuchens getrennt, so daß zwischen beiden eine Höhle war; einmahl aber fand ich hier eine wirkliche

Blase, die zwischen den Verästelungen der Nabelvene lag und mit gelblich bräunlicher Flüssigkeit gefüllt war. Schon Röderer (Nr. 339. p. 15) machte eine ähnliche Beobachtung, indem auch er an der inneren Seite des Fruchtkuchens neben dem Nabelstrange eine zwischen dem Chorion und dem Fruchtkuchen liegende, drei Zoll lange, anderthalb Zoll breite, aber keine eigenthümlichen Wandungen habende Blase bemerkte; sie enthielt eine gelbliche, dünnem Eiter ähnliche Flüssigkeit, die bei angebrachtem Drucke in den Nabelstrang floß; auf dem Boden der Blase lag eine weiche, einige Linien dicke scirrhöse Substanz. — Abnorme Überbleibsel früherer Bildung sind es, wo der Harnstrang nach der Geburt eine Strecke lang, oder auch bis zum Nabel offen bleibt (Nr. 143. I. S. 653 fg.), so daß der Harn abwechselnd durch Nabel und Harnröhre abfließt (Böckh in Nr. 191. 1824. 5. St. S. 120. Dupuytren in Nr. 245. IV. p. 219), oder nur so lange aus dem Nabel fließt, bis die verwachsene Harnröhre geöffnet ist (Nr. 348. II. p. 397. III. p. 472), oder erst späterhin bei eintretenden Hindernissen in der Harnröhre aus dem Nabel abzufließen anfängt (Nr. 349. p. 221). — Mit Recht nimmt Jörg (Nr. 101. S. 299. 317) an, daß die Allantois zur Bildung der Harnblase beitrage, irrt aber, wenn er meint, sie bilde sich von außen herein, und stehe in gleichem Verhältnisse zum Harnsysteme, wie die Darmblase zum Verdauungscanale, welche Meinung auch Oken (Nr. 256. I. S. 30) vorträgt: der Harnsack wächst offenbar aus der Cloake hervor, und dieser Auswuchs entwickelt sich bei den Batrachiern zu einer Harnblase, indem nur die Wurzel des Allantoidenorganes sich ausbildet und ein aus dem Leibe tretender Harnsack gänzlich fehlt (Nr. 113. S. 560); umgekehrt ist letzterer bei den Vögeln sehr stark entwickelt, schnürt sich aber bei der weiteren Entwickelung gegen die Cloake ab, ohne eine Harnblase zu hinterlassen. Wenn Oken (Nr. 189. 1819. S. 1118) übrigens die Allantois für die Wurzel des Zeugungssystemes erklärt, so ist dies bloß aus der Luft gegriffen. g) Velpeau (Nr. 296. d. p. 15. 54) behauptet, die Allantois, welche er auch saccus reticularis nennt, hülle beim Menschen eben so wie beim Vogel das Amnion als eine Blase ein, welche eine glasartige Feuchtigkeit enthalte. g.

Bischoff (Nr. 296. c. S. 45 fgg. 75 fgg.) beschreibt dasselbe Gebilde, welches zwischen dem Chorion und dem Amnion liegt, unter dem Namen der mittlern Haut, als eine äußerst dünne, durchsichtige, meist glasartig glänzende, im Wasser aufquellende, in Weingeist fest werdende, unter dem Mikroskope mancherlei, wie verwachsene Gefäße aussehende, Streifen zeigende Membran. Sie entsteht nach seinen Beobachtungen in der vierten Woche als eine sulzige, wasserhelle Substanz, welche von einem äußerst zarten Gewebe mit einer großen Menge der feinsten Gefäße durchzogen wird. Dieses Gefäßgewebe dürfte meiner Meinung nach nichts andres als das sich entwickelnde Endochorion seyn; jenes übrig bleibende Gewebe (§. 448. h. k) möchte man aber wohl kaum für eine eigene Membran erklären können, es ist vielmehr nach v. Baer (Nr. 298. a. S. 4. fg.) eingesogenes Eiweiß, welches an der äußeren Fläche des Amnion sich ablagert (vgl Nr. 681. 1835. S. 34 fg.).

§. 448. Nachdem die Schleimhaut der Cloake sich als Allantois auszustülpen angefangen hat, wachsen die gespaltenen Enden der Aorta an ihr hervor als Hüftnabelarterien oder Nabelarterien schlechthin (arteriae omphalo-iliacae, s. umbilicales), geben späterhin, wenn das Becken mit seinen Eingeweiden und Gliedmaaßen sich entwickelt, Zweige an diese Theile ab, hören aber erst nach der Geburt auf, Stämme zu seyn, indem sie dann in die Reihe der Zweige treten und untergeordnete Zweige der Beckenarterie werden. Sie laufen, wie bei den höheren Amphibien und den Vögeln in der äußeren Schicht des Harnsackes, bei den Mammalien an der Außenseite der Allantois und ihrer Entwickelungen, also zu beiden Seiten der Harnblase und des Harnstranges zum Nabel, gehen, durch Zellgewebe zu einer Membran, dem Endochorion, vereint, in der Nabelscheide fort, und breiten sich gegen die Oberfläche des Eies aus. Ihre letzten Verzweigungen gehen hier in die Nabelvene (vena umbilicalis) über, welche in der Nabelscheide neben den Arterien verläuft, aber an der Nabelöffnung sie verläßt, zwischen den Bauchmuskeln und dem Bauchfelle nach oben steigt, in einer Falte des letzteren (Aufhängeband der Leber) zur vorderen linken Längenfurche der Leber gelangt, in der Querfurche mehrere kleine Zweige zu diesem Organe, besonders zum linken Lappen, giebt, und

sich in zwei Endzweige spaltet, wovon der eine in die linke Wurzel der Pfortader, der andere oder der sogenannte venöse Gang (ductus venosus, canalis venosus Botallii, s. Arantii, s. Glissonii) in die untere Hohlvene neben der Mündung der Lebervenen tritt; sie ist ohne Klappen, außer bei ihrer Spaltung in die Endzweige, und bei der Einsenkung in die Hohlvene. Die Entwickelungsgeschichte des Hühnchens lehrt, daß die gegebene Beschreibung des Verlaufes dieser Gefäße zugleich die Geschichte ihrer Entwickelung ist, daß sie also bei der ersten Bildung des Embryo noch nicht vorhanden sind, und daß erst, nachdem die Entwickelung des Verdauungscanales begonnen hat, die Nabelarterien aus den Enden der Aorta hervor und aus dem Leibe des Embryo heraus wachsen. Es läßt sich nicht anders erwarten, als daß das im Wesentlichen gleiche Organ bei den Mammalien auch auf gleiche Weise entstehe, und dies wird bestätigt durch v. Baers Beobachtung eines Hundeembryo, bei welchem die Darmblasengefäße sehr stark entwickelt sind, dagegen die Hüftnabelgefäße noch gänzlich fehlen, indem die Allantois noch in ihrer ersten Entwickelung begriffen ist (Nr. 295. Fig. VII). Wir glauben aber, daß erst die Arterien bis auf einen gewissen Punct wachsen, ehe Venen entstehen, weil beiderlei Gefäße einen ganz verschiedenen Lauf nehmen, also auch nicht auf die oben (§. 440. h) angegebene Weise gleichzeitig als Gefäßschlinge sich bilden können; die später entstandene Nabelvene wird in die Hohlvene sich einsenken müssen, da nach Döllingers Beobachtungen die kleineren Blutströme von den größeren angezogen werden; natürlich werden aber späterhin die verschiedenen Gefäße entsprechend sich verlängern. — Daß das Chorion der Anfang der Blutbildung sey (Nr. 101. S. 315), und daß an ihm zuerst Venen sich bilden (Nr. 104. IV. S. 719), welche in den Embryo wachsen, während die Arterien aus ihm hervortreten (Nr. 306. S. 158 fg.), konnte man nur behaupten, wenn man die Flocken des Chorion für Blutgefäße, was sie doch nicht sind, und den Fruchtkuchen für das Analogon des Gefäßhofes ansah, mit welchem er doch keine Ähnlichkeit hat, denn wenn man auch eine Kreisvene gesehen hat (Nr. 104. IV. S. 712. Nr. 305. p. 52), so ist dies doch nur eine unwesentliche

Ähnlichkeit. Daß die Nabelvene die Wurzel des Embryo sey (Nr. 159. II. 2 Heft. S. 20), daß der Nabelstrang sich am früheſten bilde, und an seinem Ende als Product seiner Blutgefäße der Embryo hervor sprosse, streitet gegen die Erfahrung, wie gegen die Analogie. Wenn Otto (Nr. 354 I. S. 136) in einem Eie, in welchem es nicht zur Embryonenbildung gekommen war, einen von den Wänden ausgehenden und frei endenden Nabelstrang zu sehen glaubte, so war dies ohne allen Zweifel nur ein zufällig gebildeter Faden. Dagegen konnte der Augenschein nicht täuschen, wo man Fruchtkuchen und Nabelstrang vermißte, und solche Beobachtungen von Henckel und Anderen (Nr. 142. III. S. 560—568), so wie von Osiander und Good (Nr. 306. S. 149) muß man geradezu für erdichtet erklären, um nicht sein Vorurtheil aufgeben zu müssen. In einem Falle, welchen van den Bosch (Nr. 336. I. p. 465) erwähnt, fehlte bei einer kopflosen Mißgeburt der Fruchtkuchen, und der ganz kurze Nabelstrang war an seinem freien Ende abgerundet und geschlossen, so daß an keine Zerreißung gedacht werden konnte: offenbar war hier die Bildung der Nabelgefäße unterbrochen, und hatte ihr Ziel nicht erreicht. — Wir betrachten jetzt die Nabelgefäße in ihrer strangförmigen Verbindung (A), in ihrer membranösen Ausbreitung (B), und in ihrer Entwickelung an der äußeren Fläche des Chorion (C). —

A. A) Der Nabelstrang, der bei den Fischen und Batrachiern fehlt, weil die Keimhaut nicht im Überschusse sich bildet (§. 417. d. e), und die Endzweige der Aorta in der Leibeshöhle bleiben, ist bei den höheren Amphibien und Vögeln noch nicht ausgebildet, weil das Amnion unmittelbar von den Rumpfwänden aus sich umschlägt, dem gemäß auch die Darmblase und der Harnsack dicht am Embryo liegen. Bei den Mammalien erst ist er vorhanden, und beim Menschen am vollkommensten entwickelt (§. 417. g), und da bei diesem die Allantois schon im zweiten, und die Darmblase mit ihren Gefäßen im dritten Monate erlischt, so bleiben hier die Nabelgefäße die einzigen lebendigen Organe des wachsenden

a. Nabelstranges. a) Der Nabelstrang, der, wie schon Cruikshank (Nr. 172. 1797. p. 202 sq.) bei Kaninchen sah, anfangs ganz fehlt, ist beim menschlichen Embryo bis in die sechste Woche noch

ganz kurz, und bildet mit demselben eine gerade Linie, da die Nabelarterien als Endzweige der Aorta in gleicher Richtung sich in ihn fortsetzen. Ungefähr in der siebenten Woche, wo die Hüftarterien Zweige an die Beckentheile und Bauchglieder geben, treten die Nabelarterien in einem Winkel von ihnen ab, und der Nabelstrang nimmt dieselbe Richtung an. Dieser bildet sich um die Zeit der Entwickelung des Fruchtkuchens aus, wird etwa in der neunten Woche durch Absatz von körniger Substanz undurchsichtig, dünner und länger, und übertrifft schon in der zehnten Woche den Embryo an Länge. b) Die Gefäße verlaufen in ihm, ohne Zweige b.
zu geben. Die Arterien sind dickhäutiger, weißer, länger und enger; die Vene ist dünnhäutiger, weiter, kürzer, liegt gemeiniglich in der Axe des Nabelstranges, von den Arterien umwunden, und, wo sie parallel gehen, für sich, durch eine Einschnürung von den Arterien getrennt. Wie die Nabelarterien bei den meisten Säugethieren weniger dicht beisammen liegen und am Endochorion stärker aus einander weichen als beim Menschen, so sind auch die Nabelvenen länger getrennt, und verlaufen namentlich bei Wiederkäuern im Nabelstrange als zwei Stämme, welche erst in der Bauchhöhle oder in deren Nähe sich vereinigen. c) Die Gefäße sind im Na- c.
belstrange schraubenförmig gewunden; zum Theil ist es auch dieser selbst. Diese Windungen setzen eine gewisse Länge voraus, entstehen erst nach der zehnten Woche, und vermehren sich allmählig, sind an den Arterien stärker als an der Vene, bei Säugethieren überhaupt schwächer, als beim Menschen, und fehlen bei denen, deren Nabelstrang sehr kurz ist, gänzlich. Meistentheils gehen sie von links nach rechts (Nr. 296. d. p. 60); d. h. wenn man den senkrecht gehaltenen Nabelstrang betrachtet, und die Nabelgefäße von oben nach unten verfolgt, so sehen wir sie von unserer linken Seite nach der rechten herabgehen (Nr. 569. IV. S. 513); Hunter (Nr. 290. S. 44) fand es so in 28 Fällen unter 32. Bisweilen kehrt eine Arterie eine Strecke zurück, oder legt sich in einen Ring zusammen. Was nun die Entstehung dieser Windungen anlangt, so können sie, wie auch Haller (Nr. 95. VIII. p. 218) annimmt, durch die Verlängerung der Arterien in der für sie zu kurzen Nabelscheide veranlaßt werden; geschieht dies aber

bei Unbeweglichkeit ihrer beiden Befestigungspuncte (des Embryo und des Fruchtkuchens), so müssen sie in der einen Strecke die eine, in der anderen die entgegengesetzte Richtung haben, und dies ist zwar bisweilen der Fall, aber selten: Hunter (a. a. O.) sah es unter 32 Fällen nur dreimahl. Man dürfte also annehmen, daß sie schon vor ihrer Befestigung am Chorion spiralförmig gewachsen seyen; allein man kann sie aufdrehen, und vor der Bildung des Fruchtkuchens erkennt man keine Windungen an ihnen. Möglich ist es aber, und wohl am wahrscheinlichsten, daß sie bei ihrer Verlängerung vom Embryo aus spiralförmig wachsen, und die dem Fruchtkuchen näher liegenden Theile zusammendrehen, denn man findet in der Nähe des Embryo meist mehr Windungen, als gegen den Fruchtkuchen zu. Einigen Antheil mag aber auch eine Drehung des Embryo selbst haben, denn nicht selten ist die Nabelscheide selbst spiralförmig gewunden; bisweilen ist der Nabelstrang in wirkliche Knoten verschlungen, hat also eine Schleife gebildet, welche, nachdem der Embryo durch sie hindurch geschlüpft ist, sich zusammengezogen hat, wiewohl dies auch erst bei der Geburt erfolgen kann; endlich sind die Nabelstränge von Zwillingen nicht selten regelmäßig um einander gewunden, wie Tiedemann (Nr. 350. III. S. 29) und Sammhammer (Nr. 229. XIX. S. 53) beobachteten. Übrigens müßte der Embryo, wenn diese Erklärung gültig wäre, sich gewöhnlich nach der linken Seite drehen.
d. d) Um die Gefäße her liegt ein zelliges Gewebe, welches einerseits in das Zellgewebe an der Außenseite des Bauchfelles, andererseits in dasjenige sich fortsetzt, welches am Chorion die Gefäße umgiebt und verbindet. Es läßt sich aufblasen, so daß es getrocknet ein schwammiges Gewebe darstellt, und ist mit einer klaren, geschmacklosen, dicklichen, gerinnbaren, eiweißartigen Feuchtigkeit, der Whartonschen Sulze, gefüllt, welche beim Menschen reichlicher ist, als bei Säugethieren, und gegen Ende des Fruchtlebens abzunehmen scheint (Nr. 291 p. 132); sie zieht das Wasser leicht an, und dies soll so weit gehen, daß, wenn man ein Ende des Nabelstranges in Wasser legt, dies durch die Sulze bis zum anderen Ende steigt (Nr. 209. IV. p. 411).
e. e) Im Bauche liegen die Nabelgefäße an der äußeren Fläche des Bauchfelles, und

zum Theil in seinen Falten; von der Nabelöffnung an werden sie in der ganzen Länge des Nabelstranges innerhalb der vom Amnion gebildeten Nabelscheide durch eine Membran umgeben und zusammen gehalten, welche sich dicht an sie legt, und, zu ihnen gehörig, als eine röhrige, den Allantoidengang einschließende Membran erscheint, also identisch mit dem Gefäßblatte des Harnsackganges bei Vögeln und höhern Amphibien ist. Diese Membran ist nichts Anderes, als der röhrige Theil des Endochorions oder des inneren, vasculösen Blattes des Chorions. Mit Unrecht behaupteten Danz (Nr. 303. I. S. 37. 79) und Andere, das Chorion gebe keine Fortsetzung zum Nabelstrange; aber es ist auch irrig, wenn man sagt, das Chorion überhaupt gehe in den Nabelstrang ein: das äußere Blatt, oder das Exochorion (§. 341. C) steht in keiner Verbindung mit Embryo und Nabelstrang; nur das innere Blatt geht in letzteren ein. Man kann es vom Exochorion her bis zur Nabelöffnung verfolgen; hier geht es aber keinesweges in die Haut des Embryo über, wie Einige, z. B. Roux (Nr. 246. V. p. 372) behaupten, sondern es läßt sich vielmehr bis an den Rand der Bauchmuskeln und des sehnigen Streifens der Mittellinie verfolgen, so daß es in dieselben überzugehen scheint, aber, näher betrachtet, mit scharfer Begränzung hier endet; es war also auch nicht ganz richtig, wenn Mondini (Nr. 185. V. S. 594) das Chorion des Nabelstranges für eine Fortsetzung jenes Sehnenstreifens (linea alba) erklärte. Nach Flourens (Nr. 296. f. p. 129) soll der Nabelstrang gar aus fünf vom Eie in den Embryo übergehenden Schichten bestehen: einer äußeren vom äußern Blatte des Amnion in die Oberhaut, einer zweiten vom innern Blatte desselben in die Haut, einer dritten vom äußern Blatte des Chorion in das Zellgewebe unter der Haut, einer vierten vom innern Blatte desselben in die Aponeurose der Bauchmuskeln, und einer innersten vom Zellgewebe unterhalb des Chorion in das Bauchfell. B) Am Ende des Nabelstranges breitet sich nun jene Membran mit ihren Gefäßen an der Oberfläche des Eies aus, indem sie an dessen ursprüngliche Membran, das Exochorion, sich anlegt, und mit dem Gefäßblatte des Harnsackes völlig übereinstimmt: wir nennen sie das Endochorion. Dutrochet (Nr. 235. IX. p. 21) hat B.

diese Namen gegeben, aber in anderem Sinne, indem er unter Endochorion und Exochorion die innere und äußere Hälfte des Harnsackes versteht; also das ganze Chorion heißt bei ihm Exochorion, die membrana media hingegen Endochorion. Wenn das Chorion die Gefäßhaut genannt, von Jörg (Nr 101. S. 259 fg.) als Repräsentant der Lungen angesehen, und von Oken (Nr. 189. 1819. S. 1118) als Aderhülle und Lungenblase bezeichnet wird, so bezieht sich dies nur auf das, die Gefäße am Nabelstrange, wie gegen die Oberfläche des Eies hin, begleitende Endochorion. — Hier sind nun zwei Fälle möglich: entweder ist das Endochorion der Mammalien dem Gefäßblatte des Harnsackes der Vögel vollkommen gleich gebildet, also eine Doppelblase, oder es ist, da es von der Allantois mehr unabhängig ist, als das Gefäßblatt des Harnsackes vom Schleimblatte, auch nur als einfache Blase gestaltet: wie mir scheint, findet bei einigen Mammalien das eine, bei anderen das andere Verhältniß Statt. Im ersteren Falle bildet es eine Blase, welche die Allantois umgiebt, und mit ihr zwischen Exochorion und Amnion um den Embryo herum wächst, bis ihre Ränder einander berühren und zusammen verschmelzen, so daß nun eine Doppelblase entsteht, deren äußere Hälfte das Exochorion auskleidet, während die andere das Amnion überzieht (siehe Tafel IV. Fig. 4). Dutrochet nimmt dies allgemein an; um aber darüber zu entscheiden, müssen wir die Bildung der Allantois (f), das Vorhandenseyn eines inneren Gefäßblattes (g), die Umschlagung desselben in das äußere (h), das Daseyn einer Höhle zwischen beiden (i), und das Verhältniß der
f. Gefäße (k) berücksichtigen. f) Das Endochorion bildet ursprünglich eine Blase, welche die Allantois einschließt, und muß, wenn diese sich zusammen legt und als eine Doppelblase den Embryo einhüllt, dieselbe Form annehmen: wir dürfen daher voraussetzen, daß es bei Säugethieren, namentlich bei Fleischfressern und Einhufern (§. 447. e) sich so gestaltet. Beim menschlichen Embryo hingegen ist zu der Zeit, wo die Nabelgefäße sich ausbilden und zum Fruchtkuchen heran wachsen, die Allantoidenblase schon abgestorben und, wenn nicht völlig verschwunden, doch eingeschrumpft, und das Endochorion wird daher vom Nabelstrange aus nur an

das Exochorion sich anlegen, ein demselben paralleles Blatt bilden, und bei seinem fortschreitenden Wachsthume endlich zu einer einfachen Blase werden (siehe Tafel IV. Fig. 5). g) Wo es eine innere Hälfte des Endochorion (membrana media mehrerer Schriftsteller, Endochorion nach Dutrochet) giebt, muß sie als ein gefäßreiches Blatt das Amnion überziehen. Ein solches Blatt findet man wirklich bei mehreren Säugethieren, und durch dasselbe erhält das Amnion Gefäße, als Zweige der Nabelgefäße, wie es unter Anderen Emmert (Nr. 185. V. S. 12) bei Einhufern, Fleischfressern, Wiederkäuern, Fledermäusen und Schweinen, Alessandrini (ebd. S. 614) bei Seehunden ꝛc. fand. Nach Dutrochet (Nr. 235. IX. p. 26) soll dieses Blatt aus zwei epidermatischen Membranen und einer mittleren Gefäßschicht bestehen; allein er behauptet dies wohl nur in Gemäßheit seiner Theorie: wenn man das äußere Blatt des Amnions abzieht, so folgen die Gefäße z. B. bei Einhufern und Wiederkäuern mit einer sulzigen Umgebung, die aber eben so wenig als die am Exochorion liegende (l) für eine eigene Membran angesehen werden kann, und das Amnion bleibt als einfaches Blatt zurück. Beim menschlichen Embryo soll nach Jörg (Nr. 101. S. 288 und Nr 292. S. 32) und Dutrochet dieses Blatt im zweiten Monate vorhanden seyn, dann aber mit dem Chorion verwachsen; dies ist jedoch sehr unwahrscheinlich, denn wo eine innere Hälfte des Endochorion wirklich vorhanden ist, liegt ihr membranöser Theil nach außen, die Gefäßverzweigung nach innen, während es an der äußeren Hälfte umgekehrt ist: sollte nun eine Verschmelzung erfolgen, so müßten die einander berührenden membranösen Theile beider Hälften verschwinden, um die Gefäße zusammen zu bringen, und es müßte sich nach innen ein neuer membranöser Theil bilden. Gefäße am menschlichen Amnion sind durchaus nicht nachgewiesen, denn wenn einmahl ein Zweig der Nebenarterie auf einer kurzen Strecke am Amnion verläuft und dann zum Fruchtkuchen tritt, wie Haller (Nr. 95. VIII. p. 191) sah, so beweist dies nicht, daß das Amnion eigenthümliche Gefäße habe. h) So lange Amnion und Chorion noch nicht mit einander in Berührung treten, ist auch beim menschlichen Embryo in dem Raume zwischen ihnen eine Flüssigkeit,

welche man für die Allantoidenflüssigkeit erklärt hat, aber wohl mit
Unrecht. Denn es ist nicht ganz selten, daß sie noch in späterer
Zeit gefunden wird, oder bei der Geburt als falsches Fruchtwasser
(liquor amnii spurius) abgeht, da man doch um diese Zeit nie
i. einen vollständigen Harnsack beobachtet hat. i) Die Hüftnabelar-
terien streben nach der Oberfläche des Eies, und finden hier allein
ihre volle Bedeutung. Bei den Vögeln (§. 404. a), wie bei den
höheren Amphibien (Dutrochet in Nr. 235. VIII. p. 31),
gelangt nur der linke Arterienstamm zur Oberfläche, der rechte, an
der inneren Hälfte des Harnsackes, verkümmert bis zum völligen
Verschwinden. Bei den Säugethieren wird die innere Hälfte des
Endochorions nicht von einem besonderen Stamme, sondern nur
von einzelnen Zweigen der Nabelarterien gebildet, die auch theils
sehr sparsam sind, wie bei Schweinen, oder sehr eng, wie bei
Kühen und Pferden, wo nur die scheidenartig sie überziehende
Sulze ihnen den Schein eines stärkeren Durchmessers giebt. Beim
Menschen aber wäre sie nach dem Welken der Allantois ein der
Bedeutung sowohl, als des Grundes völlig ermangelndes Gebilde,
k. und wir dürfen somit ihre Existenz läugnen. k) Das menschliche
Endochorion oder die äußere Hälfte des Endochorion der Säuge-
thiere legt sich an die innere Fläche des Exochorion an, und heftet sich
durch seine dazwischen laufenden Gefäße, so wie durch Zellgewebe
an dasselbe; die innere Fläche ist anfänglich frei, glatt, und durch
Flüssigkeit vom Amnion geschieden (h), späterhin mit demselben
durch lockeres Zellgewebe verwachsen. Bei Wiederkäuern und Ein-
hufern liegt zwischen dem Exochorion und der äußeren Hälfte des
Endochorion ein Zellgewebe mit einer dicken Sulze, in welcher die
Gefäße verlaufen; trennt man beide Blätter, so bleiben die Gefäß-
stämme, in Sulze eingehüllt, alle am Endochorion hängen, und
nur die feineren Zweige treten zum Exochorion, um zu den Frucht-
C. knöpfen zu gelangen. C) Während sie nämlich bei den Vögeln
und höheren Amphibien am Harnsacke unter der Schalenhaut blei-
ben, da sie nur gasförmige Flüssigkeit ausscheiden und aufnehmen,
welche durch die Membranen leicht dringt, treten sie bei den Mam-
malien mehr oder weniger an der äußeren Fläche der Schalenhaut

oder des Exochorions hervor, da das Ei der Mammalien auch tropfbare Flüssigkeit aufnimmt. So ragen sie, von scheidenförmigen Fortsätzen des Exochorion umgeben, hervor, und stellen eigene Gebilde dar, welche an den Fruchthälter oder die Nesthaut gränzen. Eine niedere Form ist es, wo die Gefäße vom Nabelstrange aus über die ganze Fläche des Chorion sich verbreiten und durch ihre Anastamosen ein Netz an ihm bilden: hier stehen wieder zu unterst die Einhufer und Schweine, wo die Gefäße ziemlich gleichförmig über das Chorion sich verbreiten, und als unzählige zarte, den Darmzotten ähnliche Flocken hervortreten, welche erst spät zu kleinen Höckerchen, den *Fruchtzäpfchen*, anwachsen; auf der nächsten Stufe stehen die Wiederkäuer, bei welchen die Gefäße ein Netz mit größeren Maschen bilden, und in größeren, wenigeren (etwa 50 bis 100) Wülsten, den *Fruchtknöpfen* (carunculae, cotyledones), welche rundliche oder bohnenförmige Scheiben darstellen, hervorragen. Auf einer höheren Bildungsstufe ist die Gefäßverzweigung mehr concentrirt und auf die zunächst um das Ende des Nabelstranges her liegende Stelle beschränkt, wo denn die Fruchtknöpfe in ein einiges Gebilde, den *Fruchtkuchen* (placenta foetalis), concentrirt sind. Die unvollkommnere Form des Fruchtkuchens ist, wo er noch in mehrere Lappen getheilt ist, wie bei Nagern, oder gürtelförmig und platt (cingulum, zona) den ganzen mittleren Theil des Eies umgiebt, wie bei Fleischfressern und Robben. Am vollkommensten ist er bei dem Menschen, wo er gewöhnlich rund, doch auch länglich ist, sechs bis acht Zoll im Durchmesser hat, ein Viertel des Chorions bedeckt, in der Mitte zwölf bis funfzehn Linien dick, am Rande dünner ist, und ein Gewicht von ungefähr einem Pfunde hat; in der Regel nimmt er sämmtliche Verzweigungen der Nabelgefäße auf, und nur selten treten von diesen, wo sie sich in den Fruchtkuchen einsenken, einzelne Gefäße an das Chorion und bilden daselbst Geflechte. — 1) 1.

Der Fruchtkuchen entsteht überall aus den über die äußere Fläche des Exochorions hervor gewachsenen, aber von scheidenförmigen Fortsätzen desselben begleiteten Endspitzen der Hüftnabelgefäße. So ist z. B. bei Wiederkäuern nach *Dutrochets* (Nr. 235. VIII. p. 51 sqq.) Beobachtungen eine Zeit lang keine Spur von Frucht-

knöpfen vorhanden, und das Ei liegt ganz frei im Fruchthälter; dann entstehen besonders in der Mitte des Eies, später nach den Enden zu, hin und wieder gefäßreiche, rothe Stellen, welche allmählig zu Fruchtknöpfen heran wachsen und an die Mutterknöpfe sich anlegen. Beim Menschen hat das Exochorion zu Ende des ersten und im zweiten Monate an seiner ganzen Oberfläche Flocken oder Zotten; zu Ende des zweiten Monates scheinen die Nabelgefäße in diejenigen Zotten hinein zu wachsen, welche an der Umschlagstelle der Nesthaut (§. 344. m), also von dieser unbedeckt, dem Fruchthälter, namentlich seinem Boden, unmittelbar gegenüber liegen. Diese Flocken, welche jetzt Gefäßscheiden geworden sind, verwachsen im dritten Monate allmählig durch Zellgewebe unter einander, anfangs nur locker verbunden, zu einer flachen Scheibe, die im vierten Monate dicker und in ihren einzelnen Theilen inniger verbunden wird. So ist der Fruchtkuchen als eine Verwachsung mehrerer Fruchtknöpfe zu betrachten (Nr. 156. p. 334), wie er denn auch an seiner äußeren Fläche ungleich, von Furchen durchzogen und in Läppchen getheilt ist, deren jedes einen eigenen Ast der Nabelgefäße erhält und von einer einzelnen Flocke des Exochorions gebildet ist. Ein Verharren auf niederer Bildungsstufe ist es, wenn bisweilen der menschliche Fruchtkuchen aus mehreren, getrennten Lappen besteht (Nr. 303. I. S. 122). Übrigens bildet er sich um die Zeit, wo die Darmblase zu welken beginnt, und die Thätigkeit ihrer
m. Gefäße sinkt. m) Die innere Fläche des Fruchtkuchens ist ausgehöhlt, und vermöge eines Überzuges vom Chorion und Amnion glatt. Das Amnion ist vom Fruchtkuchen, so wie vom Nabelstrange, leicht abzuziehen; nur an der Gränze beider Gebilde sitzt es fester an. Das Chorion überzieht nicht bloß die innere Fläche des Fruchtkuchens, sondern auch den Umkreis der äußeren, indem es an seinem Rande sich nach außen umschlägt, oder denselben in einer Falte aufnimmt. Der Nabelstrang setzt sich gewöhnlich nicht senkrecht, sondern schräge, und nicht in der Mitte, sondern etwas seitlich, ungefähr mitten zwischen dem Mittelpuncte und dem Rande ein, und seine Insertion bildet gleichsam einen zweiten Nabel. Er ist der Bildungsweise nach als der Stamm zu betrachten: ist er dünn, so ist auch der wie der Hut eines Pilzes auf ihm sitzende Fruchtkuchen meist

klein und welk. n) Das Gewebe des Fruchtkuchens besteht also n.
aus den Verästelungen der Nabelgefäße, aus den zu Scheiden derselben umgewandelten Flocken das Exochorion, und aus einem reichlichen Zellgewebe, welches schwammig, locker, weich und mehr einer geronnenen Lymphe ähnlich ist (Nr. 569. IV. S. 503). — Beide Arterienstämme treten, ehe sie noch den Fruchtkuchen erreichen, schon etwas aus einander, und verbinden sich gewöhnlich, ehe sie sich in demselben zerästeln, durch einen Querzweig. Nie treten sie in der Richtung des Nabelstranges ein, sondern verbreiten sich erst strahlig in Ästen an der innern Fläche des Fruchtkuchens, und senken sich nur in feinern Zweigen in seine Substanz ein. Dasselbe gilt vom Verlaufe der Vene. Jeder Arterienzweig tritt in eine Flocke, verästelt sich in deren Ästen, und geht an den Spitzen derselben durch Umbeugung in eine entsprechende Vene über: so liegt denn, wie Wrisberg (Nr. 156. p. 325) und Lobstein (Nr. 306. S. 89 fg.) bemerkten, überall, und bis in die letzten Verzweigungen, eine Arterie und eine Vene beisammen und an einander geheftet, jedoch ist in Hinsicht auf die Dicke ihrer Wandungen hier kein Unterschied mehr zu bemerken. Die Verästelungen jeder Flocke und jedes Gefäßpaares bilden, durch Zellgewebe knäuelartig eingehüllt, ein Läppchen oder einen Fruchtknopf, dessen Gefäße mit denen der benachbarten Läppchen durchaus nicht anastomosiren. Der Übergang der Arterien jedes Läppchens in dessen Venen ist frei und ohne dazwischen liegende Zellen, wie die Injectionen beweisen; wenn Moreschi (Nr. 185. V. S. 616) letztere nicht bewerkstelligen konnte, und deshalb den unmittelbaren Zusammenhang von beiderlei Gefäßen läugnet, so konnten nur individuelle Umstände daran Schuld haben. — Wie sich das Endochorion nach innen röhrig verlängert, um den Stämmen der Nabelgefäße innerhalb der Nabelscheide einen gemeinschaftlichen Überzug zu geben, so verlängert sich das Exochorion nach außen in eine Mehrheit von Scheiden für die einzelnen Zweige dieser Gefäße. Hewson bemerkte diese Scheiden zuerst, hielt sie aber für Verlängerungen des ganzen Chorion (Nr. 303. I. S. 37); Mondini (Nr. 185. V. S. 597) erkannte sie für Fortsetzungen des äußern Blattes, hielt indeß dieses für eine Fortsetzung der Nesthaut; Krummacher

(Nr. 336. I. p. 478) erkannte zuerst das richtige Verhältniß, und fand, daß diese Scheiden im dritten Monate blasenförmig ausgedehnt sind, wie die Flocken (ebd. p. 483), so daß ihre Entstehung aus diesen nicht zweifelhaft bleibt, wie denn auch die genauen Forschungen von Carus diese Ansicht vollkommen bestätigen. — Das Daseyn von Saugadern ist zweifelhaft: Schreger (Nr. 298. p. 68—73) hat sie mehr vermuthet, als erwiesen; Lobstein (Nr. 306. S. 110), Meckel (Nr. 104. S. 715. 719) und Andere konnten sie nicht finden. Uttini (Nr. 185. II. S. 259) spritzte in das Zellgewebe des Fruchtkuchens Quecksilber, welches von da im Zellgewebe des Nabelstranges wie aus vielen engen Gefäßmündungen sich ergoß, aber wohl nur in dem schwammigen Gewebe sich verbreitet hatte. Dasselbe gilt wohl, wie auch Weber (Nr. 569. IV. S. 498) glaubt, von den Canälen, die nach Fohmann (Nr. 298. b. p. 24 sqq.) den ganzen Nabelstrang mit Ausnahme seiner Scheide und seiner Blutgefäße darstellen, die Whartonsche Schulze enthalten, unzählige Anastomosen bilden, nur selten bis in den Fruchtkuchen sich verfolgen lassen, und Lymphgefäße seyn sollen, aber keine Klappen haben. In der That scheinen besondere Saugadern hier ein Pleonasmus zu seyn, da die Flocken selbst schon Saugfasern sind, und man nahm sie nur an, so lange man sich keine Aufsaugung ohne eigene Gefäße denken konnte (Nr. 303. I. S. 116). — Das Daseyn von Nerven wurde im Alterthume angenommen, aber nie erwiesen (N. 95. VIII. p. 223. Nr. 303. I. S. 117 fg.); Lucä, Lobstein, Dürr und Riecke fanden bei der sorgfältigsten Untersuchung keine. Letzterer fand, daß chemische Schärfen, so wie mechanische und galvanische Reizungen des Nabelstranges an neugebornen Kindern und Thieren keine Bewegungen, als Spur von Empfindlichkeit zur Folge hatten (Nr. 299. p. 17); er sah bei mikroskopischer Untersuchung, daß die Haut- und Muskelnerven am Sehnenstreifen der Mittellinie des Bauches aufhören; daß die Zweige des sympathischen Nerven an den Nabelarterien und an den Enden der Nabelvene da aufhören, wo diese Gefäße späterhin in Flechsenmasse sich umwandeln, an der Nabelvene aber einige Flechsenfäden vorhanden sind, die man bei oberflächlicher Betrachtung für Nervenfäden halten könnte (ebd. p.

21—24), daß also Chaussier und Ribes, welche Zweige vom Lebergeflechte im Nabelstrange zu sehen glaubten (Nr. 209. IV. p. 409), sich irrten. In der That läßt es sich auch nicht anders denken, als daß diese vergänglichen, rein vegetativen, der animalischen Sphäre fremdartigen Gebilde ohne Nerven seyn müssen. Indeß, wie jeder alte, noch so oft besiegte Irrthum von Zeit zu Zeit wieder ersteht, so sind auch die Nerven des Fruchtkuchens jetzt wieder von Home behauptet und klar und deutlich abgebildet worden (Nr. 172. 1825. P. I. p. 66—86). Schott (Nr. 299. a. S. 29. 39) hat nachgewiesen, daß aus dem linken Lebergeflechte 5 bis 7 Nervenfäden in der Lebergegend an die Nabelvene gehen, von denen einer sie bis zum Nabelringe begleitet, und daß jede Nabelarterie von dem Beckengeflechte einen Nervenfaden erhält, der sich an ihr bis 1½ Zoll außerhalb des Bauchringes verfolgen läßt: ein Weiteres hat sich nicht ergeben. o) Wie bei den Vögeln Zotten in den Eileiter herein ragen, um die Dotterkugel mit Eiweiß zu versehen, so scheinen selbst in wirbellosen Thieren bei innerlicher Brütung Organe des mütterlichen Körpers als Vorbilder von Mutterkuchen vorzukommnn: Treviranus (Nr. 166. I. S. 60) fand beim Oniscus kegelförmige Körper, welche an der innern Fläche der Bauchwand aufsitzen, mit ihren Enden frei zwischen die Eier ragen, und eine bräunliche, breiartige Substanz enthalten, die wahrscheinlich hindurch schwitzt und den Eiern als Nahrung dient. Bei den Mammalien erkennen wir eine eigene Harmonie, wie zwischen der Mutter und dem Embryo (§. 352), so zwischen dem Fruchthälter und dem Eie (§. 365. d): gefäßreiche Gebilde sprossen von beiden Seiten in vollkommener Übereinstimmung einander entgegen, treffen zusammen und gehen eine organische Verbindung ein; wir finden hier von den oben (C) angegebenen Formen der Eigebilde das treue Gegenbild am Fruchthälter. Bei den Einhufern und Schweinen haftet das Ei am Fruchthälter eine Zeit lang wie ein nasses Tuch (Nr. 292. S. 23); allmählig entwickeln sich am Fruchthälter Zotten, und wachsen zu Mutterzäpfchen an, an welche die Fruchtzäpfchen ankleben. Wenn diese Gebilde bei den Einhufern mehr einfache Zotten, bei den Schweinen mehr ästige Büschel sind, so werden sie bei den Wiederkäuern mehr zu dichten

Massen. Hier zeigt die innere Fläche des Fruchthälters von der Geschlechtsreife an für immer Mutterknöpfe (cotyledones, caruneulae, acetabula), die in der Trächtigkeit nur stärker sich entwickeln, und welchen in Lage, Zahl, Größe und Form genau entsprechende Fruchtknöpfe entgegen wachsen. In der ersten Zeit der Trächtigkeit vergrößern sie sich, sind aber noch weich, bluten bei der Berührung, und haben noch keine Grübchen; allmählig werden sie fester, roth und weiß, sondern einen milchigen Saft ab, und bekommen Vertiefungen an ihrer Oberfläche; sie ähneln den Zitzen, nur mit dem Unterschiede, daß sie die an ihnen saugenden Fruchtknöpfe in ihre Höhlungen aufnehmen. Bei Schafen und Ziegen haben sie zu diesem Zwecke ungetheilte Gruben; bei den Kühen hingegen stehen sie auf dünnen Stielen, ragen mehr kuglig hervor, und werden vom Chorion, das sich dicht um ihren Stiel anlegt, eingehüllt, haben aber, was ihnen das Ansehen einer Erdbeere oder einer Tonsille giebt, röhrenförmige Grübchen, in deren jedem eine weichere und gelbliche Flocke eines Fruchtknopfes steckt, die man ohne Zerreißung wie ein Würmchen herausziehen kann. — Bei Nagern, Fleischfressern, Fledermäusen, Vierhändern und beim Menschen bilden diese Wucherungen eine Scheibe, den Mutterkuchen (placenta uterina), der meist weißlich gelb ist, und an denjenigen Stellen des Fruchthälters sitzt, welche theils an sich am lebendigsten und gefäßreichsten, theils in der nächsten Berührung mit dem Eie sind, also bei lang gestrecktem Fruchthälter an den Seitenwänden, bei kugligem am Boden. Bei den Fleischfressern bildet der Mutterkuchen eine ringförmige Wulst, in deren Vertiefungen die kleinen weichen Gefäßflocken des gürtelförmigen Fruchtkuchens sich einsenken. Bei Kaninchen besteht der Mutterkuchen anfangs aus weißen, körnigen Protuberanzen, und wird bald zu einer weißlichen Scheibe, während der Fruchtkuchen dunkelroth und etwas kleiner ist; beide Scheiben sind am Rande durch eine Furche, in welche das Chorion sich einlegt, gegen einander begränzt, an ihren Flächen durch Erhöhungen und Vertiefungen gegenseitig in einander greifend, und nur in der Mitte derselben nicht verbunden. Beim Menschen entsteht der Mutterkuchen der Umstülpung der Nesthaut gegenüber, mithin gewöhnlich am Boden des Fruchthälters, an ei=

ner der Mündungen der Eileiter, oder zwischen ihnen, folglich theils am weichsten, blutreichsten, lebendigsten Theile desselben, theils an der Stelle, wo der Fruchthälter nicht durch die Nesthaut vom Chorion getrennt ist. Er ist nicht, wie Chaussier und einige Andere annehmen, ein Theil der ursprünglichen Nesthaut, sondern, wie besonders Wrisberg und Lobstein gezeigt haben, ein späteres Erzeugniß, aber allerdings jener gleich und als eine secundäre Nesthaut (decidua serotina) zu betrachten. Da nämlich nach Einstülpung der ursprünglichen Nesthaut der Fruchthälter bloß an der Stelle der Einstülpung mit dem Eie in unmittelbarem Verkehr steht, so bildet sich hier durch lebhaftere Wechselwirkung eine Steigerung der Gefäßthätigkeit, und in deren Folge schwitzt gegen Ende des zweiten Monates der Mutterkuchen als eine eiweißstoffige Schicht aus; diese gerinnt zu einer Scheibe, in welche im dritten Monate Verlängerungen der Gefäße des Fruchthälters herein wachsen (Nr. 296. p. 30). Der Mutterkuchen wird im vierten und fünften Monate zellig, ungleich, in die Furchen des Fruchtkuchens sich einsenkend, und seine Läppchen in sich aufnehmend, mit ihm anfangs lockerer verbunden, so daß man ihn durch Maceration trennen kann, späterhin fester zusammenhängend; er erlangt eine Dicke von etwa vier Linien, und wird gegen Ende des Fruchtlebens ein unbedeutender, dünner, bisweilen nur sulziger Überzug. — p) Eine Verbindung beider Scheiben durch unmittelbaren Übergang der Gefäße findet nicht Statt, sondern es liegen die geschlossenen Gefäßsysteme von Mutter und Frucht in jenen beiden Gebilden nur an einander. Dies geht zuvörderst aus der anatomischen Untersuchung hervor: feine Einspritzungen gehen ohne Extravasat aus den Nabelgefäßen nur in den Fruchtkuchen, aus den Fruchthältergefäßen nur in den Mutterkuchen. Dies war das Resultat der vielfältigen Versuche von Wrisberg (Nr. 156. p. 339), Reuß (Nr. 297. p. 12), Hunter (Nr. 290. S. 54), Roux (Nr. 246. V. p. 415), Tiedemann (Nr. 308. S. 74), Döllinger (Nr. 185. VI. S. 192), Meckel (Nr. 104. IV. S. 718), Lauth (Nr. 245. I. p. 76), Lee (Nr. 190. seconde série V. p. 55), v. Baer (Nr. 298. a), Weber (Nr. 569. IV. S. 496 fg.) und Andern, so daß die Behauptung Flourens (Nr. 296. f. p. p.

132. 143) von einem unmittelbaren Übergange des Bluts aus dem mütterlichen Körper in den Embryo nur ein literarischer Anachronismus ist. Der Embryo bereitet sein Blut selbst, wie bei den Eierlegern, so auch bei den Mammalien; es ist daher auch von dem der Mutter verschieden, anfangs blaßroth, dann roth, dann schwärzlich, hat anfänglich kuglige Blutkörner, enthält mehr Serum und ist weniger gerinnbar. So hat auch der Herzschlag des Embryo einen andern Rhythmus als der der Mutter (§. 471. c). Das Blut des Fruchthälters und das des Embryo üben aber eine gegenseitige Anziehung aus, so daß an entsprechenden Stellen dichtere Gefäßnetze sich bilden. So entstehen bei Dickhäutern an den ganzen Flächen, wo Ei und Fruchthälter einander dicht berühren, dergleichen Netze an bienenzellenförmigen Gruben und Falten des Fruchthälters, welche den Mutterkuchen darstellen, und an den zapfenförmigen Zotten und Falten des Chorion, welche den Fruchtkuchen bilden und in jene Vertiefungen sich einlegen; bei den Wiederkäuern sind die mehrfachen Mutterkuchen (acetabula) schon vorgebildet, entwickeln sich während der Trächtigkeit nur stärker, bestimmen die Bildung ihnen genau entsprechender gefäßreicher Zotten des Chorion, und ziehen jede derselben in eine für sie geschaffene Grube; bei beiden Thierclassen aber liegen Mutterkuchen und Fruchtkuchen bloß dicht an einander, ohne verwachsen zu seyn (Nr. 298. a. S. 7—16). Bei den Fleischfressern sind beiderlei Theile zu einer Masse verwachsen, so daß sie gegenseitig in einander eingreifen, und die Blutgefäße des Mutterkuchens die gefäßreichen Zotten des Fruchtkuchens von allen Seiten umspinnen, ohne in dieselben überzugehen (ebd. S. 20—23). So ist es nun auch beim Menschen: der Mutterkuchen dringt zwischen die Läppchen des Fruchtkuchens ein; seine Venen sind in ihren Wurzelzweigen am weitesten oder bilden zellenartige Erweiterungen (Nr. 290. S. 61 fg.), in welche die Zotten des Fruchtkuchens, indem sie die Venenhaut einstülpen und sich damit bekleiden, hereinragen (Nr. 569. IV. S. 496 fg.). Aus diesem Verhältnisse der Organisation erklärt es sich nun, daß Injectionen bisweilen aus dem einen Gefäßsysteme mittels Durchschwitzung in das andere übergehen, woraus der Irrthum eines freien Zusammenhanges beider Systeme entstanden ist. Schreger

(Nr. 298. p. 31—37) sah, daß bei Injectionen von Leimwasser mit Zinnober Letzterer immer in den Nabelgefäßen blieb und das Leimwasser nur zuweilen hervordrang, daß aber, wenn die Injection gleich nach dem Tode gemacht war, diese Durchschwitzung erst am andern Tage erfolgte, wo nach erloschener Lebendigkeit das Gewebe mehr erschlafft war. Chaussier und Beclard (Nr. 209. IV. p. 482) konnten Quecksilber nicht aus den Nabelarterien, sondern nur aus den Nabelvenen in die Fruchthältervenen treiben, offenbar weil das zartere Gewebe der beiderseitigen Venen die Durchschwitzung begünstigte, da ein Übergang derselben in einander schon wegen der entgegengesetzten Richtung ihres Blutstroms undenkbar ist. Aus jenem Organisationsverhältnisse ergiebt sich ferner, daß bei Ablösung des Fruchtkuchens dessen sich lösende Zotten die Venen des Mutterkuchens einreißen müssen, und es erklärt sich daraus, daß dabei eine Blutung aus dem Fruchthälter erfolgt, und daß an demselben dann eine Menge Gefäßöffnungen, so groß, daß man die Spitze des kleinen Fingers einbringen kann, erscheinen (Nr. 190. XXVIII. p. 428), welche zu dem Irrthume verleitet haben, daß die Venen an der innern Fläche des Fruchthälters offne Mündungen hätten. Dagegen fließt an dem abgelösten Fruchtkuchen klein Blut aus; Röderer und Osiander (Nr. 306. S. 105) sahen bei Kindern, die mit dem Fruchtkuchen geboren waren, den Kreislauf Viertelstunden lang fortdauern, ohne daß Blut ausgetreten wäre. Eben so hört nach der Geburt des Kindes an dem Theile des durchschnittenen Nabelstranges, der mit dem noch im Fruchthälter sitzenden Fruchtkuchen zusammenhängt, sowohl die Pulsation als auch die Blutung auf. q) Wie sich der Embryo seiner Reife nähert, nimmt der Fruchtkuchen in Übereinstimmung mit dem Mutterkuchen an Lebendigkeit ab. Vom neunten Monate an wächst er weniger, wird also im Verhältniß zum Embryo kleiner, und erhält weniger Blut; ein Theil seiner Haargefäße verschrumpft zu Fasern, die leicht für Nerven oder Saugadern angesehen werden können; er wird mürbe und welk, und sein Zusammenhang mit dem Fruchthälter wird lockerer. q.

§. 449. Während die genannten Gefäßorgane (§. 444—448) der Peripherie angehören, und die Bildung des Blutes durch Ver-

kehr mit dem Äußern vermitteln, sind andere, die wir Blutganglien nennen, innerliche, mit der Peripherie in keinem Zusammenhange stehende Verwickelungen von Gefäßen, in welchen das Blut bloß durch Wechselwirkung mit der eignen organischen Substanz umgebildet wird. Ob diese Organe ursprünglich Gefäßschlingen sind, welche sich verzweigen, und an denen dann organische Urmasse oder sogenanntes Blastem sich als Parenchym absetzt, oder ob dieses das Frühere ist, und dann durch Anziehung des Blutes Gefäße erhält, ist nicht ausgemacht; indeß ist mir der Analogie nach
a. Letzteres wahrscheinlicher. a) Die Nebennieren entstehen nach Valentin (Nr. 2. c. S. 416) als eine unpaarige Masse an der Wirbelsäule, die sich dann spaltet. Beim Hühnerembryo erscheinen sie erst am zwölften Tage als gelbliche Scheiben, die zwischen den vordern Enden der Wolffschen Körper und den Nieren liegen, und mit diesen fester zusammenhängen als mit jenen; nach Rathke werden sie erst einige Zeit nach der Enthüllung in Verhältniß zum ganzen Körper größer, als sie beim ausgewachsenen Thiere sind. So erlangen sie auch bei denjenigen Säugethieren, bei welchen sie im reifen Alter eine bedeutende relative Größe haben, diese entweder in der zweiten Hälfte des Fruchtlebens oder auch erst nach der Geburt. Beim menschlichen Embryo hingegen sind sie schon in der siebenten Woche größer als die Nieren; im vierten Monate gleich groß mit ihnen, aber leichter; im sechsten Monate kleiner als sie, und dem Gewichte nach zu ihnen wie 1 : 2,5, im zehnten Monate wie 1 : 3, während das Verhältniß bei Erwachsenen wie 1 : 28 ist. Anfangs liegen sie dicht an einander; in der neunten Woche trennen sie sich allmählig, und bestehen aus Körnchen, die in drei bis vier Lappen vereint sind, deren jeder an einem Gefäßzweige, wie an einem Stiele sitzt; im vierten Monate tritt der körnige Bau mehr zurück, und im sechsten scheidet sich ihre Sub-
b. stanz in die peripherische und centrale. b) Die Milz erscheint später, beim menschlichen Embryo in der zehnten Woche, als ein weißlicher, sehr kleiner, an beiden Enden zugespitzter, in mehrere Läppchen getheilter Körper, der nach Müller (Nr. 673. I. S. 550) gleich einer Gekrösdrüse zwischen zwei Blättern einer Bauchfellfalte, nämlich des um diese Zeit bestehenden Magengekröses,

liegt. Allmählig wird sie röthlich, aber nie so blaulich wie bei Erwachsenen, und wenn sie allmählig mit dem Magen ihre bleibende Stellung annimmt, so bleibt sie doch mehr nach vorne liegen, als nach der Geburt. Bei der Zunahme ihrer Größe bleibt sie relativ viel kleiner als beim Erwachsenen: sie verhält sich nach Heusinger zur Leber im dritten Monate wie 1 : 500, im zehnten wie 1 : 50, im reifen Lebensalter wie 1 : 5, und zum Gesammtkörper beim zehnwöchentlichen Embryo wie 1 : 3000, beim Erwachsenen wie 1 : 180. c) Die Thymus, deren Entwickelung am vollständigsten von Haugsted (Nr. 604. p. 91—104) beschrieben worden ist, erscheint beim menschlichen Embryo in der zehnten Woche im obern Theile der Brusthöhle als zwei getrennte, zu beiden Seiten der Luftröhre liegende Klümpchen, welche späterhin von unten her mit einander verwachsen. Sie wächst schnell, und zwar von oben nach unten, so daß sie eine Zeit lang mit den Lungen gleich groß ist, und wird im Verhältniß zum übrigen Körper größer, als nach der Geburt. Anfangs ist sie dichter, und späterhin wird sie specifisch leichter; im vierten Monate zeigt sie eine körnige Textur, und im siebenten läßt sich Feuchtigkeit aus ihr pressen. Beim reifen Embryo ist sie gegen 2 Zoll breit, gegen 3 Zoll lang und gegen ½ Unze schwer. d) Die Schilddrüse erscheint gleichzeitig mit den Ringen der Luftröhre, besteht anfangs aus zwei getrennten Seitentheilen, die im vierten Monate unter einander verwachsen, und wird verhältnißmäßig größer und blutreicher als beim Erwachsenen, indem die Gefäßverzweigungen im Verhältniß zum Parenchym in ihr bedeutender sind.

(Randnotizen: c. neben „senen wie 1 : 180…“; d. neben „und gegen ½ Unze…“)

Entwickelung des urogenitalen Systems.

§. 450. Das urogenitale System entsteht aus der zwischen dem serösen und Schleim-Blatte abgesetzten organischen Urmasse, und tritt bei seiner Entwickelung sowohl mit den Productionen dieser beiden Blätter (der Darmschleimhaut mittelbar oder unmittelbar, und der animalen Peripherie), als auch mit dem Gefäßblatte in Verbindung. Zuerst erscheinen die Wolffschen Körper (von Rathke falsche Nieren, von Jacobson Primordialnieren ge-

nannt), deren Literargeschichte Valentin (Nr. 2. c. S. 355—375) geliefert hat. Sie sind, wie Jacobson (Nr. 327. a. S. 4 fgg.) und Müller (Nr. 329. a. S. 94. 107 fgg.) erwiesen haben, Secretionsorgane, mit quer laufenden Secretionscanälen und in der Länge laufenden Ausführungsgängen, deren unpaariger Stamm in die Cloake oder den urogenitalen Canal mündet. Sie werden vom Bauchfelle bekleidet, und an ihnen bilden sich bei den höhern Thieren nach ihrer Rückenseite zu die Nieren, nach ihrer Bauchseite zu und nach innen in eignen Falten des Bauchfells die bildenden Zeugungsorgane, während an ihrer äußern Seite die Zeugungsleiter hervortreten. Ohne mit einem dieser Gebilde in einer organischen Verbindung zu stehen, scheinen sie die Vorläufer und Stellvertreter derselben, namentlich der Harnorgane für
a. eine frühe Periode des Embryonenlebens zu seyn. [a) Bei den Batrachiern entstehen sie, wenn außer dem Herzen und Darmcanale noch keine andern Eingeweide in der Rumpfhöhle enthalten sind, und erscheinen ganz in dem vordersten Theile dieser Höhle unter der Form zweier linsenförmiger Körper, liegen gleich anfangs weit auseinander, befinden sich zu den Seiten der zweiästigen Aortenwurzel, und erlangen niemahls einen bedeutenden Umfang. Von ihnen gehen zwei lange mäßig weite Canäle convergirend nach hinten, und sind an das Ende des Darmes angeheftet, in den sie wohl ohne Zweifel sich ausmünden. Bei allen übrigen Wirbelthieren aber, welche über den Batrachiern stehen, bilden sich die Wolffschen Körper in weit größerer Ausdehnung, erscheinen nämlich, und das gleichfalls zu einer Zeit, da von den Eingeweiden der Rumpfhöhle nur allein das Herz und der Darmcanal vorhanden sind, ursprünglich als zwei lange, schmale, dünne und gegen ihre Enden, besonders aber gegen das hintere Ende, verjüngte Massen eines formlosen Blastemes, reichen von dem vordern bis zu dem hintern Ende der Rumpfhöhle, also ungefähr von der Gegend der hintern Kiemenbogen bis zu dem Ausgange des Darmes, liegen sehr nahe bei einander zu beiden Seiten der Aorta, unterhalb der beiden hintern Stämme der Körpervenen (venae cardinales) oder im Allgemeinen dicht unter der Rückenwand des Leibes, und haben hinsichtlich der Form, Lage und Ausdehnung eine große Ähnlichkeit

mit den Nieren vieler Gräthenfische. Späterhin entfernen sie sich bei diesen höhern Wirbelthieren immer weiter von einander, bedeutend mehr aber noch theils von dem Herzen, theils, wenn gleich weniger, vom Ende des Darmes, indem sie nicht in demselben Maaße, wie der Rumpf selbst, sich verlängern. Je höher die Art in der Thierreihe steht, um so schneller nehmen sie im Verhältniß zu der ganzen Entwickelungszeit des Geschöpfes an Dicke und Breite zu: bei den Säugethieren erreichen sie ihren größten Umfang geraume Zeit vor der Mitte des Embryonenlebens, bei den Vögeln ungefähr um die Mitte, bei den höhern Amphibien erst geraume Zeit nach der Mitte. Hierauf nehmen sie, wie der Gesammtkörper sich vergrößert, ebenfalls noch absolut an Umfang zu, relativ zum Gesammtkörper aber ab; noch später werden sie durch Resorption absolut kleiner, und verschwinden endlich ganz. Je schneller sie aber im Verhältniß zur ganzen Entwickelungszeit zugenommen hatten, um so früher verschwinden sie auch, und zwar beim weiblichen Geschlechte etwas früher, als beim männlichen: bei den Säugethieren ist nach der Geburt keine Spur mehr von ihnen vorhanden; bei einer Natter hingegen, die schon seit Jahr und Tag das Ei verlassen hatte, fand ich noch bedeutende Überreste von ihnen. Bei den Vögeln beginnt die Resorption der rechten falschen Niere schon, bevor die linke ihren größten Umfang erreicht hat, und von jener ist keine Spur mehr zu sehen, wenn diese noch eine ziemliche Größe hat. Bei der Natter dagegen ist um die Mitte des Fruchtlebens die linke kleiner, als die rechte, und schwindet auch in höherm Grade, als diese; bei den Säugethieren sind beide einander immer ziemlich gleich. b) Aus dem ursprünglich b.
formlosen Blastem eines jeden solchen Organes bilden sich schon frühe diesem eigenthümliche Gefäße, ein Ausführungsgang, den ich falschen Harnleiter nenne, und sehr viele Blutgefäßverzweigungen. Bei den Batrachiern geht der Ausführungsgang der linsenförmigen falschen Niere ungefähr von der Mitte der inneren Seite derselben ab. Bei den über ihnen stehenden Thieren aber, namentlich auch bei den Säugethieren (Nr. 329. a), bei welchen allen jenes Organ lang gestreckt und anfänglich sehr schmal ist, bildet sich ein solcher Gang nach der ganzen Länge desselben an dessen äußerem Rande,

bei dem einen Thiere jedoch mehr oben, bei dem andern mehr unten. Er heftet sich an das Ende des Darmcanales an, mündet sich in denselben, und erhält sehr bald auch eine membranöse
c. Textur. c) In dem übrigen Blastem der falschen Niere bilden sich, wie zuerst Joh. Müller bei Vögeln und Säugethieren, späterhin ich bei Nattern bemerkt haben, lauter kleine kurze kolben- oder keulenförmige Säckchen, die mit ihrem dünnen Ende jedes für sich unter rechten Winkeln in den Ausführungsgang übergehen, das dicke blinde Ende von diesem Gange abgekehrt haben, in einer einfachen Reihe gelagert sind, und von dem übrigen Blastem zusammen gehalten werden. Wie ich bei Nattern gefunden habe, so entstehen die vorderen zuerst, die hintersten zuletzt. Bei den Batrachiern gewinnen sie eine nur geringe Länge, erscheinen auch nach erreichter Ausbildung mehr oder wenig keulenförmig, und setzen gleichsam eine Quaste oder ein Büschel zusammen. Bei den höheren Wirbelthieren dagegen wandeln sie sich, durch bedeutende Zunahme ihrer Länge, zu lauter eigenthümlichen und ansehnlich langen Gefäßen um. Untersucht man die falsche Niere, wenn sich ihr Gefäßbau schon vollständig entwickelt hat, so findet man, daß ein jedes ihrer eigenthümlichen Gefäße aus einer weitern und einer engern, meistens auch längeren Hälfte besteht. Die erstere liegt oberflächlich, die andere größtentheils in der Tiefe des Organes. Die weitern Hälften aller dieser Canäle liegen neben einander in einer Schichte ausgebreitet, gehen in der Regel einzeln, seltner, wie namentlich bei Schlangen und Eidechsen, ihrer zwei zu einem sehr kurzen Stamme vereinigt, in einer Reihe hinter einander in den falschen Harnleiter über, sind nur wenig und schwach geschlängelt, und bilden mit ihrem größeren Theile je nach den verschiedenen Thieren mehr oder wenige offene Halbringe. Bei den Säugethieren stehen die Enden dieser Halbringe am weitesten von einander, bei den Vögeln am wenigsten. Die dünnern Hälften dagegen sind sehr stark geschlängelt und gewunden, durch eine größere Quantität von Schleimstoff unter einander verbunden, als die andern Hälften, und unter einander so verknäuelt, daß es schwer hält, ihren Verlauf zu verfolgen und bis zu ihrem Ende zu gelangen: sie behalten in ihrem ganzen Verlauf ziemlich dieselbe

Weite, indeß die andern Hälften häufig hier und da ein wenig eingeschnürt sind, endigen sich blind, und bleiben in der Regel ungetheilt: nur bei den Säugethieren hat es mir geschienen, als wäre mitunter ein solches Gefäß in zwei Äste gabelförmig getheilt. Gesehen auf ihre Richtung und ihren ganzen Verlauf, so gehen sie bei den höhern Amphibien und den Vögeln aus der untern Seite des falschen Harnleiters hervor, schlagen sich erst um die innere untere Seite, und darauf um den obern Rand der falschen Niere herum, und dringen dann über den falschen Harnleiter an der äußern Seite des Organes in die Tiefe. Bei den Säugethieren dagegen nehmen sie eine umgekehrte Richtung, gehen nämlich aus der obern Seite des falschen Harnleiters hervor, steigen an der äußeren Seite des Organes auf, schlagen sich an dem obern Rande desselben nach innen um, und biegen sich an diesem nach der Tiefe um: hier aber geht die dickere Hälfte eines jeden noch nicht in die dünnere über, sondern begiebt sich noch bis ungefähr zu der Gegend des falschen Harnleiters, indem dieser tiefere Theil sich dicht neben jenem oberflächlichen hinzieht, und mit ihm eine Schlinge bildet. In Hinsicht der Textur wäre zu bemerken, daß alle diese Canäle aus einem wenig durchsichtigen, wenig elastischen, brüchigen, rigiden Stoffe bestehen, indeß der fasche Harnleiter sehr durchsichtig und ganz membranös ist: ihre Wandung, die im Vergleich zur Höhlung ziemlich dick ist, erhält sich immer gespannt, und es fällt also der Canal, selbst wenn er durchschnitten worden, nicht zusammen. d) Es besitzen die falschen Nieren einen großen Reichthum an Blutgefäßverzweigungen, und sind, wenn sie ihre größte Ausbildung erlangt haben, nächst der Leber die blutreichsten Organe. Bei allen über den Batrachiern stehenden Thieren erhält eine jede unmittelbar aus der Aorta eine Menge von kurzen, querverlaufenden, mäßig großen Ästen, die sich dann in dem Organe weiter verzweigen. Die größte Zahl findet man bei den Schlangen, bei denen aber auch die falschen Nieren die größte Länge haben; weit weniger kommen bei den Säugethieren (beim Schweine 6 bis 7), und noch weniger bei den Vögeln vor. Mit den Zweigen hängt eine Menge von Blutdrüsen zusammen, die im Allgemeinen den Malpighischen Körpern der Nieren ähnlich sind: am zahlreich-

sten kommen sie bei den Schlangen vor. Bei diesen, wie bei den Eidechsen und den Vögeln, erscheinen sie als kleine Trauben, indem sie aus mehreren sehr kleinen rundlichen Bläschen und aus sehr dünnen kurzen geraden Stielchen zu bestehen scheinen: wenigstens habe ich bis jetzt nicht ermitteln können, ob die an ihnen wahrnehmbaren rothen Puncte wirklich etwas anderes als Bläschen sind. Bei den Säugethieren dagegen stellt jede solche Blutdrüse eine kleine Quaste von etlichen wenigen (in der Regel 3 bis 4 beim Schweine, 4 bis 8 beim Schafe) ungetheilten sehr zarten, fast schraubenförmig gewundenen, oder auch wohl zusammengeknäuelten Arterienzweigen dar. Am größten ist ihre Zahl bei den Schlangen, am kleinsten bei den Säugethieren, namentlich kommen beim Schweine nur zwischen 30 bis 40 vor. Immer befinden sie sich an der nach innen und unten gekehrten oder concaven Seite der falschen Niere, und liegen anfänglich ganz oberflächlich unter dem Bauchfelle; später dringen sie, besonders bei den Säugethieren, etwas tiefer zwischen die eigenthümlichen Gefäße ihrer Organe; jedoch nehmen diese Gefäße, wie von den Säugethieren zuerst Joh. Müller dargethan hat, nicht aus ihnen ihren Ursprung.

e. e) Fortgeführt wird aus den Nieren das ihnen von der Aorta zugeflossene Blut anfangs durch die beiden großen Venenstämme (v. cardinales), welche vom Schwanze aus dicht unterhalb der Rückenwand des Leibes zu beiden Seiten der Aorta bis in die Gegend des Herzens verlaufen, und aus den falschen Nieren viele hintereinander liegende kleine Zweige empfangen. Wenn darauf aber die hintere Hohlvene sich bildet, ist es diese, die aus jenem Organe das Blut aufnimmt und zuletzt aus ihnen nur allein fortführt, und zwar bei Schlangen, Eidechsen und Vögeln durch ein Paar, bei den Säugethieren durch zwei Paar an Größe ungleiche Äste, von denen das größere von der Mitte, das kleinere von dem hinteren Theile beider Organe abgeht. Jene beiden Venenstämme dagegen kommen indessen bei den Säugethieren durch Verkümmerung und Schwinden mit den falschen Nieren ganz außer Verbindung; bei Schlangen, Eidechsen und Vögeln aber bleibt die hintere Hälfte der beiden Stämme an den genannten Organen zwar zurück und mit ihnen in Verbindung, doch führt dieselbe,

nachdem die vordere Hälfte gänzlich verschwunden ist, von ihnen nicht — mit Gewißheit wenigstens nicht bei den Schlangen und Eidechsen — Blut fort, sondern führt ihnen vielmehr von dem Schwanze und den zunächst vor diesem liegenden Theilen des Rumpfes Blut zu. f) Die falschen Nieren entsprechen nicht bloß hinsichtlich ihres Baues, sondern auch in Hinsicht ihrer Verrichtung den wahren Nieren, und sind überhaupt die Stellvertreter von diesen; bei den Säugethieren sondern sie, wie diese, eine mehr wässerige, dünne, klare Flüssigkeit ab, bei den Vögeln aber (Joh. Müller a. a. O. S. 26) und bei den Schlangen ist ihr Secret consistenter, und häufig bemerkt man in den eigenthümlichen Gefäßen, wie auch in den Ausführungsgängen derselben, hier und da eine weißliche oder gelbe, und allem Vermuthen nach hauptsächlich aus Harnsäure bestehende Materie. g) Die falschen Nieren nehmen zwar noch eine geraume Zeit nach ihrer Entstehung an Umfang nach jeder Dimension bedeutend zu, doch verlängern sie sich nicht gleichmäßig mit dem Rumpfe, sondern viel weniger, entfernen sich deshalb in Folge davon theils von dem hintern, theils auch, und weit mehr noch von dem vorderen Ende der Rumpfhöhle. Der über sie nach hinten herausragende, anfangs sehr kurze, und anfänglich jedenfalls an das Ende des Darmcanales angeheftete Theil ihrer Ausführungsgänge wird dabei immer mehr ausgesponnen, und erreicht insbesondere bei den Schlangen eine ansehnliche Länge. Ehe aber die falschen Nieren selber absolut kleiner werden, beginnen schon ihre Ausführungsgänge zu schwinden, und zwar von vorne nach hinten, wobei denn von vorne her immer mehrere von den eigenthümlichen Gefäßen jener Organe sich unter einander zu verbinden scheinen, ehe sie in die erwähnten Ausführungsgänge übergehen. Noch früher aber, als die falschen Nieren gänzlich verschwinden, gehen ihre Ausführungsgänge in der Regel spurlos verloren: ob übrigens aber bei den weiblichen Individuen einiger Wiederkäuer die Gartnerschen Canäle Überreste jener Gänge sind, wie Jacobson (Nr. 327. a. S. 17) angiebt, hat bis jetzt noch nicht vollständig erwiesen werden können. — Rathke.]

A. §. 451. [Vom Harnsysteme betrachten wir zuvörderst A)
a. die Nieren a) in ihrem Ursprunge. Bei den Fischen entstehen sie als eine dem äußern Scheine nach unpaarige, mäßig dicke Platte, welche dicht unter dem Rückgrate liegt, die ganze Länge und Breite der Rumpfhöhle einnimmt und aus organischer Urmasse besteht. In der Regel ist sie allenthalben fast gleich breit und dick, nur ganz vorne und ganz hinten etwas schmäler und dünner; beim Schleimfische aber, und wahrscheinlich bei allen Fischen, welche Schlundkopfzähne und von ihnen weit nach hinten gehende starke Muskeln haben, ist sie schon ursprünglich vorne am breitesten, und hier durch einen kurzen Längeneinschnitt in zwei kleine seitliche Lappen getheilt, die eben durch jene Muskeln aus einander gehalten werden. Bei den Fröschen entstehen sie einige Zeit nach der Enthüllung, aber sehr viel früher als die Geschlechtswerkzeuge, in geraumer Entfernung hinter den Wolffschen Körpern, liegen gleich anfangs in mäßiger Entfernung von einander, und stellen ursprünglich zwei sehr dünne, fast fadenförmige, mäßig lange Körper dar, die dicht unter der Rückenwand des Leibes von vorne nach hinten verlaufen, jedoch weder bis an das hintere, noch an das vordere Ende der Rumpfhöhle hinreichen. — Bei den übrigen höheren Wirbelthieren kommen sie ungefähr gleichzeitig mit den innern Geschlechtswerkzeugen zum Vorschein, bilden sich zu beiden Seiten der Aorta, zwischen den Wolffschen Körpern und der Rückenwand des Leibes in der Mitte, und sind mit ihnen zwar fest verklebt, jedoch keinesweges als abgetrennte Theile von dieser Wand, noch auch von jenen Körpern zu betrachten. Sie entstehen bei allen diesen höhern Wirbelthieren in der hinteren Hälfte der Rumpfhöhle, und liegen ursprünglich bei den Säugethieren, obgleich dicht vor dem Becken, so doch am weitesten von dem hinteren Ende der Rumpfhöhle entfernt; je älter aber die Frucht wird, um desto mehr entfernen sie sich in der Regel von diesem Ende, und zwar am weitesten bei den Säugethieren; eine Ausnahme von dieser
b. Regel findet man bei den Eidechsen. b) In ihrer ursprünglichen Form sind sie bei Fischen, Batrachiern, Schlangen, Eidechsen und Vögeln den Wolffschen Körpern der höhern Wirbelthiere ähnlich, indem sie zwei schmale, meistens platte, und relativ mehr oder

weniger lange Körper darstellen, an denen sich ein nach der Länge derselben entweder an dem einen längeren Rande oder an der unteren Seite verlaufender Ausführungsgang, der Harnleiter, in deren Tiefe aber sich in dem Blastem, woraus sie anfangs nur allein bestehen, lauter mit diesem Gange zusammenhängende und quergelagerte kolbenförmige Säckchen bilden, welche letztere mit der Zeit durch vorschreitendes Wachsthum in die Länge in Canäle sich umwandeln, dann auch sich meistens verzweigen, und auf diese Weise sich zu den Harngefäßen ausbilden. Bei den Säugethieren dagegen, wahrscheinlich jedoch mit Ausnahme der Cetaceen, erscheinen sie anfangs als zwei kleine rundliche Körper, und haben kurze Zeit nach ihrer Entstehung eine große Ähnlichkeit mit den Wolffschen Körpern der Frösche, bestehen dann nämlich aus einigen keulenförmigen, durch vieles Blastem zusammengehaltenen Säckchen, die alle nach der einen Seite hin (dem künftigen Hilus) convergiren, und daselbst in den Harnleiter übergehen. Allmählig aber wird die Niere länger und zugleich bohnenförmig, indem sich ihre äußere Seite stärker als die innere verlängert. Gleichzeitig mehrt sich die Zahl ihrer Säckchen, auch wachsen diese mehr in die Länge, wandeln sich dadurch in die Harngefäße um, und verzweigen sich durch Hervortreibung von Seitenästen je nach den verschiedenen Säugethieren mehr oder weniger, wobei übrigens der Stamm, wie die Zweige, je früher, im Verhältniß zu ihrer Länge desto dicker erscheinen. Eine geraume Zeit ist wohl bei keinem Säugethier ein Unterschied von sogenannter Rinden- und Marksubstanz zu bemerken. Wo dieser sich bemerklich macht, geschieht es dadurch, daß ein mehr oder weniger großer Theil der einzelnen Harngefäße mit der Zeit Schlängelungen und Windungen erhält, der übrige aber gerade gestreckt bleibt, und daß zwischen den geschlängelten und zusammengeknäuelten Theilen die Blutgefäße sich stärker verzweigen, als zwischen den gerade gestreckten. Gleichfalls machen sich in den Nieren mancher Säugethiere erst geraume Zeit nach der Entstehung dieser Organe Malpighische Pyramiden bemerklich: sie kommen dadurch zu Stande, daß die gerade gestreckt bleibenden Theile der Harngefäße sich zu Bündeln gruppiren.
c) Die Oberfläche der Nieren ist anfänglich immer ganz glatt, c.

findet man sie späterhin uneben, so als bestände sie aus mehreren unter einander verkitteten Stücken, was bei einigen Thieren früher, bei anderen später der Fall ist, so liegt die Ursache davon darin, daß mehrere Harngefäße, oder auch die verschiedenen Zweige von einzelnen solchen Gefäßen, sich zu Bündeln gruppirt und durch Wachsthum an der Oberfläche der Nieren stärker erhoben haben, der Zellstoff aber, oder das ursprüngliche Blastem, sich an der Oberfläche der Nieren zwischen diesen Bündeln nicht in solchem Maaße angehäuft hat, daß er die Zwischenräume zwischen den Bündeln völlig ausfüllte. Bei manchen Thieren verschwindet wiederum später dieses lappige Aussehen, wie namentlich beim Krokodil, bei den Wiederkäuern, dem Schweine, dem Menschen; dies geschieht zum Theil durch Zunahme des Zellstoffs zwischen den Bündeln, zum Theil durch Verdichtung desselben in der ganzen Niere, zum Theil aber auch und wohl hauptsächlich durch zunehmende Verlängerung der Harngefäße und Ausfüllung auch der Zwischen-
d. räume durch diese Gefäße. d) Bei Fischen und Fröschen entstehen für die Nieren besondere Äste von Blutgefäßen. Bei den übrigen Wirbelthieren dagegen sind die Blutgefäße der Nieren, wenigstens in der Regel, untergeordnete Zweige der ursprünglich für die Wolffschen Körper bestimmten Arterien und Venen; denn obgleich diese Körper späterhin schwinden und vergehen, bleiben doch einige ihrer Gefäßäste für die Nieren zurück und gehören dann diesem Organe nur allein an: insbesondere gilt dies von den Ästen, durch welche späterhin die Nieren unmittelbar mit der Aorta und der Hohlvene zusammenhängen. Bei den Säugethieren namentlich ist der Stamm der Nierenvene der Überrest von der vordern der beiden Venen, die in früherer Zeit des Fruchtlebens den Wolffschen Körpern angehören. Die sogenannten v. renales advehentes aber bei Ophidiern und Sauriern sind Überreste der Cardinalvenen, die ursprünglich auf den Wolffschen Körpern verliefen, allmählig aber auch mit den Nieren durch Seitenzweige in Verbindung ka-
e. men. e) Wie in den Wolffschen Körpern, bilden sich auch in den Nieren vieler, vielleicht aller Wirbelthiere kleine Blutdrüsen, sogenannte Malpighische Körper, die mit Endzweigen der Nierenarterien zusammenhängen, und als kleine Gefäßknäuel erscheinen.

Sie entstehen schon ziemlich frühe, ihre Zahl nimmt beträchtlich zu, und sie finden sich nicht, wie in den Wolffschen Körpern, nur an der Oberfläche, sondern auch in der Tiefe ein. B) Die Harnleiter sind keine Ausstülpungen des Darmcanales, sondern bilden sich, wie ich an Fischen, Batrachiern und Säugethieren, und später Joh. Müller und Valentin (Nr. 2. c. S. 408) ebenfalls an Säugethieren bemerkt haben, von den Nieren aus, wachsen also ihrer spätern Ausmündungsstelle entgegen. Bei menschlichen Mißgeburten findet man bisweilen die Harnleiter unten geschlossen und die Harnblase nicht erreichend (Nr. 308. S. 78), was theils darauf hindeutet, daß Harnblase und Harnleiter verschiedenen Ursprunges sind, theils auch darauf, daß letztere in erstere hineinwachsen. Bei denjenigen Wirbelthieren, deren Nieren langgestreckt sind, bilden sich die Harnleiter nach der ganzen oder doch beinahe ganzen Länge dieser Organe, bei den meisten Säugethieren dagegen, als bei welchen eine jede Niere anfangs eine rundliche Masse darstellt, entspringt der Harnleiter fast nur aus einem Puncte derselben. Eben an dieser Stelle, so weit er nämlich mit der Niere zusammenhängt, weitet er sich bei den meisten Säugethieren bald auch beträchtlich aus, und bildet dadurch das Nierenbecken. Im Verhältniß zur Niere ist dieses anfangs bei weitem größer, als in späterer Zeit, dagegen ist es anfänglich ganz einfach, und nur erst etwas weiterhin entstehen an ihm beim Menschen und bei manchen andern Säugethieren, gleichsam durch Ausspinnung einiger Stellen desselben, als seine Zweige die Nierenkelche. Nach Valentin (Nr. 2. c. S. 411) entstehen die Harnleiter, wie die Harngefäße, dadurch, „daß sie in der Urmasse der äußeren Form und Begränzung nach angedeutet werden, und dann erst sich gleichzeitig Flüssigkeit im Innern und größere Dichtigkeit der Wände zeigt." Harngefäße und Harnleiter erhalten übrigens aber, wie gleichfalls schon Valentin gezeigt hat (ebendaselbst), unabhängig von einander ihre Höhlen. C) Die Harnblase bildet sich bei den Fischen, indem der unpaarige Canal, in welchem sich die beiden Harnleiter vereinigen, sich dicht vor seiner Ausmündung hinter dem After an einer, oder auch wohl an zwei einander gegenüber liegenden Stellen aussackt. Sie ist bei diesen Thieren mithin ein

Erzeugniß jenes Canales, und gehört gleich bei ihrer Entstehung dem Harnsysteme an. Bei allen übrigen Wirbelthieren dagegen, bei welchen ein solches Organ vorkommt, entsteht dasselbe zunächst aus dem hintersten Theile des Darmcanales, indem die untere Wand desselben sich an einer kleinen Stelle aussackt, die Aussackung aber immer mehr an Umfang zunimmt. Bei den Batrachiern, als bei welchen dieses Erzeugniß des Darmcanales den relativ geringsten Umfang erhält, auch nicht zum Theil aus der Bauchhöhle hervortreten kann, weil bei diesen Thieren eine Nabelöffnung fehlt, bleibt es für immer gänzlich in der Bauchhöhle, bleibt auch für immer in voller Integrität, und stellt in seinem ganzen Umfange die Harnblase dar. Bei den übrigen Wirbelthieren dagegen tritt es zum bei weitem größeren Theile durch die Nabelöffnung aus der Bauchhöhle hervor, und stellt zuvörderst die Allantois dar. Diese nun aber stirbt kurz vor dem Schlusse des Fruchtlebens entweder ganz und gar ab, wie dies namentlich bei der Natter und den Vögeln der Fall ist, oder es stirbt nur der außerhalb der Bauchhöhle befindliche Theil ab und geht verloren. In dem letzteren Falle nimmt dann schon lange vorher der innerhalb der Bauchhöhle befindliche Theil der Blase, welcher Theil anfänglich einen engen und kurzen Stiel für die Allantois ausmachte, theils an Weite, theils auch an Dicke seiner Wandung bedeutend zu, und bildet sich auf diese Weise zu der Harnblase und dem Urachus aus. Nach der angegebenen Darstellung mündet sich also bei allen denjenigen über den Fischen stehenden Thieren, welche eine Harnblase besitzen, diese anfangs jedenfalls in den Darm. Dieses Verhältniß nun ist bei den Amphibien und dem Schnabelthiere bleibend; bei fast allen Säugethieren dagegen spaltet sich der hintere Theil des Darmes, gerechnet vom After bis dicht vor der Mündung des Stieles der Allantois, in zwei Hälften, in eine obere, die nun der alleinige Ausgang des Darmes ist, und in eine untere, durch welche die Harn- und Geschlechtsorgane ihre Erzeugnisse entleeren. Diese letztere stellt dann einen besondern Canal (Schamcanal) dar, den Joh. Müller den sinus uro-genitalis, Valentin aber den canalis uro-genitalis genannt hat, und über den weiterhin (§. 455. b)

noch ein Mehreres angegeben werden wird. — Rathke.] — Bei menschlichen Mißgeburten findet sich zuweilen eine Cloake (Nr. 308. S. 67) als abnormer Überrest der früheren Bildung. Daß die Harnröhre von Anfang an eine offene Mündung hat, ergiebt sich schon aus obiger Darstellung; auch kann man sich davon überzeugen, indem man bei jungen Säugethierembryonen in die Allantois bläst, wo die Luft immer leicht aus der Harnröhre hervortritt. Übrigens findet man deren Mündung auch beim menschlichen Embryo eine Zeit lang dicht vor dem After. Die Harnröhre ist beim Embryo verhältnißmäßig sehr lang, da die Harnblase oberhalb des Beckens liegt. Letztere ist der Theil der Allantois, welcher zwischen der Harnröhre und dem Harnstrange liegt, und permanent wird, indem sein Schleimblatt, so wie sein Gefäßblatt in lebendiger Thätigkeit verharrt. Sie ist also ursprünglich eine Production des Darmes, und vom Harnsysteme unabhängig, findet sich daher bei Mißgeburten bisweilen, wo die Nieren fehlen, und fehlt dagegen in anderen Fällen, wo die Nieren vorhanden sind (Nr. 308. S. 78). Meckel (Nr. 159. I. 1. Heft. S. 82) sah sie beim menschlichen Embryo in der siebenten Woche als ein ovales Knöpfchen über der Schamspalte; in der neunten Woche ist sie lang und cylindrisch, und wenn sie späterhin auch rundlich wird, so bleibt sie doch mehr länglich, als beim Erwachsenen, und liegt im oberen Theile des Beckens, vom Bauchfelle fast vollständig, und wie der Darm überzogen.

§. 452. Die Zeugungsorgane, deren Geschichte wir vorzüglich durch Meckels (Nr. 104. IV. S. 584 — 612. Nr. 329), Rathkes (Nr. 168. I. und IV) und Müllers (Nr. 329. a) Forschungen kennen, a) entwickeln sich um so später, je niedriger die Stufe des inneren Lebens ist. Im Allgemeinen bilden sich die Blüthen erst, nachdem die ganze Pflanze ihre höchste Entwickelung erreicht hat. Bei den meisten Fischen, den Batrachiern, so wie bei den Crustaceen und wahrscheinlich auch bei allen anderen wirbellosen Thieren erscheinen die Zeugungsorgane noch nicht, so lange der Embryo noch im Eie befindlich ist, sondern erst einige Zeit nach der Enthüllung (Nr. 168. I. S. 13), z. B. beim Stör, wenn alle übrige Organe bereits ihre vollkommene Form a.

haben, beim Zander, wenn er schon drei bis vier Zoll lang ist (ebd. IV. S. 12. 17), bei den Anuren, wenn die vier Gliedmaaßen schon entwickelt sind und der Schwanz sich verkürzt hat (ebd. S. 24); bei den Urodelen einige Monate nach der Enthüllung (ebd. I. S. 16). Dagegen entwickeln sie sich im Eie der Vögel und Mammalien sehr frühzeitig: am Hühnerembryo tritt ihre erste Spur schon am dritten Tage des Brütens auf (§. 400. x), und beim Menschen scheint ihre Entwickelung verhältnißmäßig noch früher vor sich zu gehen, als bei irgend einem Thiere, weshalb es denn auch bei der höchsten Monstrosität gar nicht zur Bildung
b. von Zeugungsorganen kommt (Nr. 143. I. S. 656). b) Man hatte angenommen, daß alle Embryonen ursprünglich weiblich wären und durch weitere Entwickelung der weiblichen Organe die männlichen Zeugungsorgane entstünden (Nr. 308. S. 80—88). Aber genauere Untersuchungen widerlegen diese Annahme, und zeigen, daß anfangs nicht bloß das männliche Geschlecht mehr weibliche, sondern auch das weibliche Geschlecht mehr männliche Formen hat, namentlich in der Clitoris (§. 455. d), im Nebeneierstocke (§. 454. f) und in der Einmündung der Eileiter in die Harnröhre (§. 455. b), daß also beide Geschlechter anfänglich nur einander mehr ähneln, und jedes die entgegengesetzten Bildungsstufen durchläuft, ehe es in seiner vollen Eigenthümlichkeit erscheint. Wenn der Geschlechtscharakter, wie wir (§. 203—221) erwiesen zu haben glauben, ein qualitativer ist, so kann nicht ein Geschlecht aus dem anderen, sondern beide können nur als die verschiedenen Richtungen aus einem Gemeinsamen entspringen. Eine solche Entstehungsweise der Zeugungsorgane ist nun auch durch Rathke (ebd. IV. S. 131 fg.) wirklich nachgewiesen; sie zeigen sich zuerst als indifferente Massen, und ihre Differenz tritt später hervor, z. B. bei den Urodelen erst im vierten oder fünften Monate nach der Enthüllung (ebd. I. S. 14). Das Stehenbleiben der Bildung auf der Stufe der Indifferenz begründet den abnor-
c. men Hermaphroditismus. c) Nun fragt es sich aber, wenn und wodurch entsteht die Geschlechtlichkeit? Es sind hier zwei Fälle möglich: der Embryo ist entweder eine Zeit lang absolut geschlechtslos, und wird, da er den Grund der Geschlechtlichkeit nicht in sich

selbst enthält, während seiner weiteren Entwickelung durch ein äußeres Moment zur Geschlechtsverschiedenheit determinirt; oder er hat von seinem ersten Ursprunge an eine bestimmte Richtung seines Daseyns auch in Hinsicht auf die Geschlechtlichkeit in sich, die aber erst späterhin in der Erscheinung hervortritt; so daß die anfängliche Indifferenz der Zeugungsorgane zwar thatsächlich, aber nur Erscheinungsform ist. Wir entscheiden uns mit Carus (Nr. 65. I. S. 49) und Rathke für die letztere Meinung, und zwar aus folgenden (d — h) Gründen. d) Die Erschei- d.
nungsweise aller Wirbelthiere ist im frühesten Embryonenzustande sich gleich, und es ist im Anfange nicht zu unterscheiden, ob der Embryo ein Fisch oder ein Frosch, ein Vogel oder ein Säugethier werden wird, gleichwohl liegt in ihm allein der Grund, sich zu dem einen oder dem andern zu entwickeln, und es ist also ursprünglich eine innere, nicht sinnlich wahrnehmbare Eigenthümlichkeit, eine bestimmte Richtung des Lebens und Bildens vorhanden, welche erst späterhin materiell sich ausprägt und in sinnlich wahrnehmbaren Organisationsverhältnissen hervortritt. e) Die e.
Umstände der Zeugung bestimmen die Richtung des Lebens, die im Embryo wirksam ist, aber erst spät in ihren Wirkungen sich offenbart (§. 306). Die Ähnlichkeit mit dem Vater muß im Zeugungsacte begründet seyn, denn im gebildeten Eie ist keine Samenfeuchtigkeit mehr vorhanden, und wenn auch welche vorhanden wäre, könnte sie doch nicht diese Modificationen hervorbringen, welche theils nur auf einzelne Züge sich beziehen, theils oft erst lange nach der Geburt hervortreten. f) Die äußeren Ver- f.
hältnisse können an Pflanzen die Entwickelung der männlichen oder der weiblichen Blütentheile veranlassen, je nachdem sie entweder die Expansion, namentlich das Längenwachsthum befördern, oder Contraction setzen und das Pflanzenleben mehr in sich zurück drängen (§. 307. a). Dies gründet sich aber darauf, daß die Geschlechtlichkeit bei den Pflanzen mehr örtlich ist, und weniger mit dem Gesammtleben zusammen hängt (§ 176); und doch sehen wir, daß auch hier die ursprüngliche Richtung durch die Verhältnisse beschränkt, aber nicht ausgetilgt wird; männliche Hanfpflanzen tragen, wenn man sie verstümmelt, keine weiblichen, sondern hermaphrodi-

tische Blüten (Nr. 328. p. 7), und eben so bringen auch weibliche Pflanzen bei Beschleunigung ihres Wachsthums nur hermaphroditische Blüten hervor (ebd. p. 30). Bei den Thieren haben die äußeren Verhältnisse keinen Einfluß; Embryonen beiderlei Geschlechts werden gleichzeitig, dicht neben einander entwickelt, und bei ganz gleicher Behandlung der Eier entwickeln sich Vögel von beiden Geschlechtern. Aus dem weiblichen Eie der Biene kann, je nachdem die Brütungsverhältnisse verschieden sind, ein vollkommnes oder ein unvollkommnes Weibchen hervorgehen; aber eine Verwandlung des Geschlechtes geht nie vor: wenn die Königin Drohneneier, in Ermangelung der dafür bestimmten Zellen, in die für Arbeiterinnen bestimmten Zellen legt, so entwickeln sich nach Huber Drohnen, die nur
g. kleiner sind, als gewöhnlich. g) Das künftige Geschlecht verräth sich bei diöcischen Pflanzen am Samenkorne, also lange vorher, ehe an Blüten zu denken ist, durch den Habitus; die männlichen Samenkörner sind specifisch schwerer, als die weiblichen, und zum Theile sind jene mehr länglich und zugespitzt, diese mehr kuglig oder elliptisch (Nr. 328. p. 13 sqq.). Merkwürdig ist es, das dagegen bei den Thieren, wo die Geschlechtsverschiedenheit späterhin im höchsten Grade sich entwickelt, dieselbe an den Eiern nicht bemerklich ist. Ungeachtet die weiblichen Phasmen noch einmahl so groß sind, als die männlichen, fand Müller (Nr. 175. XII. S. 644) keinen Unterschied an den Eiern; dasselbe gilt von Phalaena dispar und andern Insecten. Es war ein Irrthum, wenn man die längeren, spitzigeren Hühnereier für männlich, die kürzeren, rundlicheren für weiblich hielt; eben so wenig erkennt man das Geschlecht an der Verschiedenheit der specifischen Schwere oder des Verhältnisses der salinischen Bestandtheile. Ritchie (Nr. 196. X. S. 86) giebt an, daß der Luftsack in männlichen Hühnereiern gerade in der Mitte des stumpfen Endes, in weiblichen an der Seite liege, macht aber seine Beobachtung schon durch den Zusatz, daß diese Verschiedenheit bereits vor der Befruchtung sich zeige, unglaubwürdig, da der Luftsack erst nach Bildung der Schale entsteht, und dann an
h. keine Befruchtung mehr zu denken ist. h) H. F. Autenrieth (Nr. 328. p. 16—20) bemerkte, daß das männliche Samenkorn einer diöcischen Pflanze früher keimt, daß das Würzelchen sich früher bildet und in Verhältniß zu den Kotyledonen länger wird, als

bei weiblichen Pflanzen. Bei menschlichen Embryonen beobachtete Sömmerring (Nr. 304. p. 4) von der achten Woche an einen deutlichen Geschlechtsunterschied in der Gesammtform. Bei männlichen Embryonen ist das Brustgewölbe länger, kegelförmiger, stärker vorragend, als Bauch- und Beckengegend, und mit dickeren Rippen versehen; bei weiblichen ist es kürzer, oben weiter, von der fünften Rippe an enger, mehr einem Fasse, als einem Kegel ähnlich, der Bauch dagegen länger, und mehr hervorragend, als die Brust. Dieser Unterschied ist so ausgezeichnet, daß man darnach das Geschlecht erkennen kann. Bei dem männlichen Embryo ist der Kopf größer, eckiger, das Hinterhaupt stärker vorragend, der Scheitel weniger gewölbt, als bei dem weiblichen. Bei jenem sind die oberen Gliedmaaßen länger, die Schulterblätter stärker und höher, die Brustmuskeln stärker, die Oberärme mehr kegelförmig, die Unterärme fleischiger, die Handwurzeln breiter, die Finger weniger spitz, das Becken enger, die Hinterbacken schmäler, die Schenkel schlanker, Knöchel und Fersen stärker vorragend, die großen Zehen mehr gegen die übrigen ausgezeichnet, als bei weiblichen Embryonen; die Dornfortsätze der unteren Brust- und oberen Bauchwirbel bilden bei männlichen Embryonen eine Vorragung, bei weiblichen eine Einsenkung. — Die Zeugungsorgane sind offenbar bei dem Embryo zu unthätig und unbedeutend, als daß sie, zumahl in der ersten Zeit ihrer Bildung, einen so durchgreifenden Einfluß auf die gesammte Organisation haben sollten; vielmehr erscheinen sie nur als der örtliche Ausdruck des Geschlechtscharakters, welcher von seiner ideellen Seite oder als Anlage gleichzeitig mit dem Leben entsprang, und als besondere Richtung des Lebens selbstständig sich in der Organisation ausprägt. — Die Zeugungsorgane entwickeln sich von innen nach außen, so daß die Bildung mit ihrer innersten Sphäre beginnt. Sie haben aber bei den verschiedenen Thierclassen eine sehr verschiedene Grundlage. i) Bei den meisten Fischen entstehen sie an den Nieren, aber auch, z. B. bei Schollen, an der hinteren Wand der Harnblase, oder, wie beim Stör, an einem die Nieren bedeckenden fibrösen Bande, oder, wie beim Zander, an der unteren Wand der Schwimmblase, oder, wie beim Welse, zum Theile an der Schwimmblase, zum Theile an den Nieren. Wir können die genannten Organe nur als den Ansatzpunct der neuen

Gebilde betrachten, und keinesweges annehmen, daß sie sich zum Theil in dieselben umwandeln, oder den Stoff zu ihrer Bildung geben, denn erstlich ist es unwahrscheinlich, daß so verschiedene Organe ein und dasselbe Product geben sollten; zudann sind sie zu der Zeit, wo die Zeugungsorgane entstehen, schon fest und bestimmt begränzt, so daß sie unmöglich noch in andere Gebilde zerfallen
k. können. k) Bei den Batrachiern bilden sich die Zeugungsorgane aus dem Fettkörper, der ein Absatz von Bildungsstoff zur Entwickelung des ganzen Körpers ist. Wenn die Larve der Anuren schon Hinterfüße hat, aber der Schwanz noch sehr groß ist, erscheint der Fettkörper an der unteren Fläche der Nieren als eine aus organischer Urmasse bestehende zarte Leiste, welche allmählig in einer Falte des Bauchfelles von den Nieren wegrückt und zu einer Platte anwächst. In der organischen Urmasse dieser Platte setzen sich nach und nach Fettklümpchen ab, welche allmählig gelb und endlich thranartig weich werden. Wenn sich der Fettkörper bedeutend entwickelt hat, entsteht das Zeugungsorgan, an seiner inneren Fläche dicht anliegend; er selbst aber ist länger, als dieses, und hat noch eine allgemeine Beziehung (ebd. IV. S. 19—24). Bei den Urodelen bildet sich im zweiten Monate nach der Enthüllung zwischen Nieren und Bauchfell in einer Falte des letzteren ein kleiner Faden, welcher zuerst wächst, dann zellgewebig wird, hierauf eine ölige, anfangs weiße, nachher gelbe Flüssigkeit enthält; wenn er citronengelb geworden ist, zu Ende des zweiten oder Anfange des dritten Monates, bilden sich an seinen Seiten die Zeugungsorgane (ebd. I. S. 14). Auch bei den Rochen und Haien bildet sich aus dem an den Nieren abgesonderten Fette ein eigener Fettkörper, der hinter dem Herzen an einem zarten Bande frei in der Bauchhöhle schwebt, und an dessen unterer Seite die Zeugungsorgane hervorkeimen (ebd. IV). Vielleicht dürfen wir den Fettkörper als eine Ablagerung des für das Individuum überflüssigen Bildungsstoffes betrachten, welche zu Bildung von Zeugungsorganen
l. für die Gattung verwendet wird. l) Bei den Thieren, deren Keimhaut zum Theile vergänglich ist, bilden sich die Zeugungsorgane samnit den Nieren an den Wolffschen Körpern. Daß die letzteren Gebilde mit der Entwickelung des Zeugungssystemes in einer we=

sentlichen Beziehung stehen, wird dadurch wahrscheinlich, daß sie im männlichen Vogelembryo größer werden, als im weiblichen, und bei letzterem gleich dem Eierstocke auf der rechten Seite weniger sich entwickeln und frühzeitig verschwinden (§. 406. k) und daß die Gefäßstämme bleibende Zweige an die Zeugungsorgane geben, während die ursprünglichen Zweige an die Wolffschen Körper verschwinden. Wir dürfen uns vielleicht diese Körper als ein vorbereitendes Gebilde, gleichsam als den ersten Entwurf des rein egestiven Systemes denken, durch dessen Differenzirung Harnorgane und Zeugungsorgane hervortreten, die in ihm theils einen Ansatzpunct (i), theils einen Vorrath von Bildungsstoff (k) finden.

§. 453. Das bildende Zeugungsorgan A) in seinem A. ursprünglichen, indifferenten oder geschlechtslosen Zustande besteht aus organischer Urmasse. a) [Es erscheint beim Flußkrebse erst kurz a. vor oder nach der Enthüllung als eine schmale, dünne, längliche Platte dicht vor dem Herzen und über dem hinteren Lappen des Dottersackes, welche sich allmählig vorne in zwei längliche Lappen theilt. b) Nur bei einigen Fischen (z. B. Sandaal, Pricke, b. Schleimfisch, Schmerle) entsteht es unpaarig, bei den meisten hingegen, so wie bei den übrigen Wirbelthieren, insgesammt paarig. — Rathke] — Es hat nach Rathke ein verschiedenes Aussehen; so besteht es bei den Schollen aus zwei dicht neben einander liegenden, eirunden, unten breiten, oben schmalen, aus gleichförmiger, dichter, weißlicher, organischer Urmasse gebildeten Flecken, die anfangs an die Nieren gränzen und allmählig von ihnen wegrücken; beim Stör aus zarten Leisten, die sich dann in schmale Bänder verwandeln, welche nur Verdoppelungen des Bauchfelles zu seyn scheinen; beim Zander aus dünnen, sulzigen, weichen Streifen, die, indem sie wachsen, fast walzenförmig werden und ein vom Bauchfelle gebildetes Haltungsband bekommen. c) Bei den Anuren sind c. es zwei kurze, feine Fäden, die, indem sie wachsen, vom Fettkörper sich entfernen, ein Haltungsband vom Bauchfelle bekommen und auch dichter Gallert bestehen; ziemlich eben so erscheinen diese Organe bei den Urodelen. — d) Beim Hühnerembryo erscheint das d. indifferente Zeugungsorgan am fünften Tage an der innern Fläche des Wolffschen Körpers (§. 402. n), und zwar nach Rathke als

ein schmaler, an den Enden zugespitzter Streifen organischer Urmasse, der fast eben so lang als der Wolffsche Körper, aber nur ein Viertel so breit, und an seinen Rändern mit ihm noch verschmolzen ist; am siebenten Tage ragt dieser Streifen schon mehr hervor, und
e. ist schärfer begränzt. e) Auch bei den Säugethieren liegt dies Organ an der inneren Seite des Wolffschen Körpers, und hängt mit ihm durch eine Falte des Bauchfelles und durch Gefäße zusammen. Beim menschlichen Embryo ist es in der siebenten Woche ein sehr länglicher, schmaler, oben neben der Niere liegender, von oben und außen nach unten und innen laufender, und hier mit dem der andern Seite zusammenstoßender Körper (Nr. 104. IV. S. 584).
B. f. B) Die geschlechtliche Differenz zeigt sich f) beim Flußkrebse so, daß die ursprüngliche Platte (a) entweder sich aushöhlt, und zu einer dreikammerigen, dickwandigen Blase, dem Eierstocke wird, in dessen Wandung sich Eier als kleine weißliche Kügelchen bilden, oder eine dichte Masse bleibt, worin rundliche Körperchen entstehen, welche sich zu eben so vielen, durch Seitenäste verbundenen Gefäßknäulchen
g. ausbilden, woraus denn der Hode wird. g) Bei den Lepidopteren ist der, wie es scheint, schnell vorübergehende indifferente Zustand noch nicht beobachtet worden. In der Larve ist das Zeugungsorgan jeder Seite ein länglicher Körper mit vier Einschnitten, die am Hoden quer gestellt sind, so daß dieser in vier hinter einander liegende Kügelchen zerfällt, während sie am Eierstocke in die Länge gehen, so daß derselbe in vier parallele, walzenförmige Körper getheilt ist. Die Hoden nähern sich allmählig einander, und fließen im Puppenzustande zu einem beinahe kugelförmigen Körper zusammen, wobei sie purpurroth oder violet werden, ihr körniger Inhalt aber zu Samengefäßen sich ausbildet, welche sich unter einander immer mehr verknäueln. Am Eierstocke bilden sich die vier parallelen Röhren mehr aus, und bilden in ihrem Inneren Eier, nachdem die Membran, welche sie ursprünglich zusammenhielt, ver-
h. schwunden ist. h) Bei den meisten Fischen, so wie bei den Batrachiern, Sauriern und Ophidiern bildet sich nach Rathkes Untersuchungen der Eierstock, indem die gleichförmige Masse des indifferenten Organes im Inneren schwindet und an der Oberfläche sich zu einer Membran verdichtet, mithin zu einem Sacke wird,

in dessen glatten oder faltenartig hereinragenden Wandungen sich die Eier bilden; nur bei wenigen Fischen bleibt er eine Platte, die mit blätterartigen Vorsprüngen besetzt wird. Wo sich das Zeugungsorgan zum Hoden ausbildet, bekommt es keine eigentliche Höhle, sondern füllt sich, und zwar weit früher, als der Eierstock Eier bildet, mit ähnlichen kugligen Körperchen, welche sich bei den Batrachiern, so wie bei den meisten Fischen zu Röhrchen verlängern, und dann vom Innern des Hoden strahlig gegen die Peripherie aus einander fahren. i) Beim Hühnerembryo tritt die i.
geschlechtliche Differenz ungefähr am neunten Tage ein: werden die indifferenten Organe walzen- oder bohnenförmig, so entstehen Hoden, die bis zum elften Tage noch aus gleichförmiger Masse bestehen, und erst am funfzehnten Tage Samenröhrchen haben; werden sie platt und tafelförmig, so sind es Eierstöcke, und diese bestehen aus einer zarten Hülle und kleinen Körnern, die durch sulzige Masse verbunden sind und am neunzehnten Tage in Reihen zusammentreten, so daß sie wie Gefäße aussehen. Übrigens bleibt hier der rechte Eierstock in seinem Wachsthume bald zurück, verschwindet jedoch erst nach der Geburt (§. 89. a). k) Bei den k.
Mammalien erscheint der Hode zuerst als ein grauliches, weiches, gleichartiges Gewebe, in welchem sich allmählig die Samenröhrchen bilden; der Eierstock ist bei Säugethieren anfangs glatt, und wird erst spät traubig, bei dem menschlichen Embryo aber erreicht er diese Form schon in der zwölften Woche, und verliert sie im vierten Monate wieder. Die Hoden sind länglich rund, anfangs schräge und nach unten einander näher, vom dritten Monate an senkrecht gestellt, und von einander entfernt, vorne gewölbt, hinten gekerbt; die Eierstöcke sind anfangs länglich, schmal und schräge gestellt, werden dann dreieckig, im vierten Monate mehr rundlich und wagerecht gestellt, und späterhin wird ihr inneres Ende dick, das äußere spitzig. Sie sind anfangs sehr groß, werden aber bald kleiner; in der zehnten Woche sind sie $1\frac{1}{2}$ Linie lang, $\frac{1}{3}$ Linie dick, während die Hoden eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Linien und eine Dicke von $\frac{1}{4}$ Linie haben; auch diese werden im Verhältnisse zum übrigen Körper allmählig kleiner; das Verhältniß ihrer Länge zu der des übrigen Körpers ist in den ersten Monaten wie 1 : 18, im zehn-

ten wie 1 : 40. — Die Lage der Zeugungsorgane und die Be-
schaffenheit der darauf sich beziehenden Theile bei dem menschlichen
l. Embryo verlangt eine besondere Betrachtung (l—s). l) Hoden
und Eierstöcke liegen vor den Nieren, hinter dem Bauchfelle; dieses
schließt sich an sie an, und umgiebt sie ganz bis auf eine Stelle
an ihrer hinteren Fläche, wo die Blutgefäße zu ihnen treten, so
daß sie also wie die Därme u. s. w. in Falten des Bauchfelles oder
in einer Art Gekröse (mesorchium nach Seiler) liegen. Das
Bauchfell senkt sich, besonders vom fünften Monate an, bei männ-
lichen Embryonen mehr, bei weiblichen weniger, in den Leistencanal
herab und endet als ein geschlossener Sack, welchen wir den Bauch-
fellbeutel (bursa peritonaei, processus peritonaei descendens, s.
vaginalis, diverticulum Nuckii, Scheidenfortsatz) nennen wollen;
sein oberer, engerer, im Leistencanale liegender Theil mag der Hals
desselben heißen, und sein Übergang in die Bauchhöhle die Mün-
dung. Palletta (Nr. 330. S. 99 fgg) und Brugnoni (ebd.
S. 226) haben nach Nuck vornehmlich auf das Daseyn des Bauch-
fellbeutels bei weiblichen Embryonen, namentlich von vier bis acht
m. Monaten, aufmerksam gemacht. m) Vom Halse des Bauchfellbeu-
tels bis zu der Falte des Bauchfelles, welche das Zeugungsorgan
umgiebt (l), erstreckt sich eine der letztern ganz gleiche Falte, welche
wir die Leitfalte (plica gubernatrix, processus peritonaei adscen-
dens s. vaginalis, vagina nach Haller, cylindrus nach Cam-
per, mesorchiagos nach Seiler) nennen wollen. Sie steigt von
der Mitte der unteren Sehne des äußeren schrägen Bauchmuskels
herauf, wird nach oben breiter, wo sie in die Falte für das Zeu-
n. gungsorgan unmittelbar sich fortsetzt. n) In ihr oder zwischen
dem Bauchfelle einerseits und dem inneren Hüftbeinmuskel und dem
Lendenmuskel andererseits geht vom Rande des Leistencanales bis zu
dem ableitenden Zeugungsorgane herauf ein Bündel oder rundlicher
Strang Muskel- und Sehnenfasern der beiden inneren Bauchmus-
keln, mit Zellgewebe verbunden. Bei weiblichen Embryonen heißt
dieses Bündel das runde Band (ligamentum teres s. rotundum);
es geht von den Schamlippen aus in der Leitfalte gerade nach
oben, und setzt sich anfangs an den Eileiter, später aber, wenn der-
selbe in die Masse des Fruchthälters gezogen wird, an diesen an.

Bei männlichen Embryonen heißt es das Leitband (gubernaculum Hunteri, Hodenband nach Seiler); es ist schon in der zehnten Woche deutlich (Nr. 156. p. 187), geht von der oberen Gegend des Hodensackes aus, schräge von unten und innen nach oben und außen in der Leitfalte herauf, wird nach oben allmählig breiter, und setzt sich am Anfange des Samenleiters, späterhin aber am unteren Ende der hinteren Seite des Hoden oder am unteren Ende des Nebenhoden an. Beide einander entsprechende Theile (§. 120. d) sind dünne, rundliche Stränge, die unterhalb des Leistencanales aus Zellgewebe bestehen, welches mit dem der Schamlippen oder des Hodensackes zusammen hängt; vom Leistencanale nach oben treten die von dessen hinterem oder unterem Rande ausgehenden Fasern der Bauchmuskeln hinzu. o) Die Zeugungungsorgane senken sich während des Fruchtlebens abwärts, beim weiblichen Geschlechte nur weniger, als beim männlichen. Die Eierstöcke sind anfangs, da die Bauchfellfalten sehr kurz sind, dicht an die Rückenwand angeheftet, rücken allmählig von den Nieren weg, sitzen eine Zeit lang an den Lendenmuskeln oberhalb des Beckens, und treten zuletzt, indem sie sich mehr von einander entfernen, in das große Becken an die Hüftbeine, wo sie noch lange nach der Geburt verweilen. Bis hierher gehen die Hoden wie die Eierstöcke, nur daß sie immer etwas früher die entsprechende Stelle erreichen; dann aber setzen sie ihre Wanderung weiter fort, kommen im siebenten Monate in die Nähe des Leistenringes, im achten oder neunten Monate in den Leistencanal und die äußere Leistengegend, im neunten oder zehnten Monate in den Hodensack. Nach Wrisberg (Nr. 156. p. 200 sq.) hatten unter 97 Knaben bei der Geburt 69 beide Hoden im Hodensacke, 17 einen oder beide in den Leisten, 8 einen und 3 beide Hoden noch in der Bauchhöhle. Übrigens bildet der Hodensack schon eine Tasche, ehe der Hode herein tritt, die bis zum sechsten Monate mit weichem Zellgewebe ausgefüllt ist. Auf eine abnorme Weise bleibt der Hode zuweilen auf einem höheren oder niedrigeren Puncte seiner Bahn zurück (Nr. 143. I. S. 691—695). p) Man hat in neueren Zeiten bei dem Herabsteigen des Hoden eine Einstülpung der Bauchfellfalte und des Leitbandes angenommen (Nr. 331. p. 20), welche Mei-

nung durch Seiler (Nr. 332. S. 370. 375) widerlegt worden ist. Da der Hode in der Bauchhöhle von der Falte des Bauchfelles nur ganz locker eingeschlossen wird, so daß man ihn leicht in derselben hin und her schieben kann, so scheint es, daß das Bauchfell selbst seine Lage nicht ändert, oder nicht mit dem Hoden herab gezogen wird, vielmehr der Hode hinter demselben herabgleitet, und in demselben Verhältnisse, wie er weiter nach unten rückt, auch immer einen neuen, tiefer liegenden Theil des Bauchfelles zu seinem Überzuge gewinnt. Dies scheint auch die Meinung von Brugnone (Nr. 330. S. 246) zu seyn. In der That findet man geraume Zeit, nachdem der Hode in den Hodensack gelangt ist, in seiner ganzen Bahn das Bauchfell so locker und faltig auf den Lenden= und Hüftmuskeln aufliegend, daß man eine dicke Sonde leicht hinter ihm fortschieben kann. Wie übrigens das Bauchfell sich den an seiner äußeren Fläche liegenden Organen anschmiegt, und ihrer Formveränderung entsprechend seine Lage ändert, haben wir an dem Beispiele des Fruchthälters in und außer der Schwangerschaft (§. 346. i) gesehen. — Der Hode ändert also bei seinem Herabsteigen bloß seine Lage gegen die äußeren Theile, aber sein wesentliches Verhältniß zum Bauchfelle bleibt sich gleich: er liegt immer in einer Falte desselben, die ihn vorne überzieht, und hinten eine Lücke zum Zutritte der Gefäße läßt. Im ersten Momente seines Herabgleitens tritt er in die Leitfalte, in welcher er wie in einem Gekröse gleich den Därmen in die Bauchhöhle ragt; die Falte ist sein Überzugstheil, während der Wandungstheil des Bauchfelles, an der inneren Fläche der Bauchmuskeln anliegend, der ganzen Bauchhöhle angehört. Im zweiten Momente ragt er in den Leistencanal und in den Hals des Bauchfellbeutels auf gleiche Weise herein: die hintere Wand dieses Halses stellt die Falte dar, welche als Überzugstheil den Hoden bekleidet, und hinter welcher die Gefäße hinzutreten; die seitlichen und vorderen Theile des Halses bilden den Wandungstheil, der den Leistencanal auskleidet. Im dritten Momente tritt der Hode in den Hodensack, an die hintere Fläche des Bauchfellbeutels, und stülpt diesen eben so nach vorne ein, wie vorher dessen Hals und noch früher das Bauchfell in der Unterleibshöhle, ragt also nach vorne herein, und zwar so, daß nur

wenig Raum zwischen der eingestülpten Überzugshälfte und der äußeren Wandungshälfte des Bauchfellbeutels übrig bleibt, in welchem die beiden einander zugewendeten secernirenden Flächen serösen Dunst bilden. Bei dem Herabsteigen des Hoden verkürzt sich das Leitband in der Leitfalte; wie es durch den Leistencanal gegangen und somit die Falte daselbst verschwunden ist, verläuft es nach unten, und da keine Falte mehr vorhanden ist, so verlaufen seine Fasern gleichförmig ausgebreitet vom ganzen Umfange des äußeren Leistenringes an der äußeren Fläche des Bauchfellbeutels, den Hodenmuskel (cremaster) darstellend. Eine eigentliche Umstülpung geht nicht vor, da das Leitband eben so wenig als die Leitfalte ein hohler Cylinder ist. (Vgl. Nr. 1. f. 1. S. 69—80 und Nr. 232. a.) q) Die Ortsveränderung der Hoden kann nicht ver- q.
mittelt werden durch die Athmungsbewegungen, da diese erst später eintreten; auch nicht durch die Schwere, denn bei der gewöhnlichen Lage des Embryo bewegen sich die Hoden gegen das Gesetz der Schwere. Das Leitband kann nicht den ersten Impuls geben, denn der Hode fängt schon frühzeitig an herabzusteigen, wo die Muskelfasern noch nicht so entwickelt sind, daß sie sich zusammenziehen könnten; überhaupt sind deutliche Muskelfasern im Leitbande erst im sechsten Monate zu entdecken. Eben so wenig vermag es den Hergang zu beendigen, denn indem es sich verkürzt, kann es den Hoden bloß bis an den Leistencanal ziehen, ja es muß seinem weiteren Herabsteigen nur hinderlich seyn. — Um die zehnte Woche tritt der Darm in die Bauchhöhle; diese füllt sich allmählig, und ihr freier Raum wird immer mehr verengt, während auf der andern Seite die Höhle des Hodensackes und der Bauchfellbeutel sich zu bilden beginnt. Nun liegt der Hode locker, lose im Zellgewebe an der äußeren Fläche des Bauchfelles, und seine Arterien und Venen sind so lang, daß sie bis unter ihn herab steigen und sich dann wieder heraufbeugen müssen, um ihn mit ihren Enden zu erreichen (Nr. 331. p. 19). Auf solche Weise in jeder Hinsicht verschiebbar, weicht er dem Drucke der wachsenden Baucheingeweide aus, und geht, vom Leitbande geführt, in den Raum, der durch kein anderes Eingeweide beengt wird. Aber diese mechanischen Hülfsmittel sind selbst bewirkt durch etwas, das jenseit des Me-

chanismus liegt; Hodensack und Bauchfellbeutel bilden sich im voraus, um den Hoden zu empfangen, und das Leitband erscheint als der Ausdruck der Beziehung zwischen Hoden und Leistengegend.
r. r) Wenn der Hode in den Hodensack gekommen ist, so kann man ihn noch eine Zeit lang durch den offenen Hals des Bauchfellbeutels in die Bauchhöhle zurückbringen, aber nicht ohne letzteren mit herein zu schieben: denn sehr bald heftet er sich fest an denselben an, wozu der Druck seines Muskels beitragen mag, der sich dann auch sowohl nach innen an den Bauchfellbeutel, als auch nach außen an das umgebende Zellgewebe, welches sich zur Zellhaut (dartos) aus-
s. bildet, anheftet. s) Einige Zeit, nachdem der Hode seine bleibende Lage erhalten hat, schnürt sich beim Menschen (§. 88. c) seine Höhle gegen die Bauchhöhle ab, so daß von der Mündung des Bauchfellbeutels am inneren Leistenringe nur eine seichte Grube mit einer kaum merkbaren Narbe von der Verwachsung der Wände zurück bleibt. Der Hals des Bauchfellsackes verwächst, und namentlich verschmilzt der Überzugstheil des Samenstranges bis zum Hoden mit dem Wandungstheile. Bloß um den Hoden her behalten die Wandungen des Bauchfellbeutels ihre Selbstständigkeit, so daß sie eine geschlossene Höhle bilden, in welche von hinten her der Hode mit dem eingestülpten Überzugstheile hereinragt, während der Wandungstheil als Scheidenhaut (tunica vaginalis) besteht. — Am linken Bauchfellbeutel erfolgt die Verwachsung gewöhnlich früher, als am rechten (Nr. 156. p. 189 sq. 203). Unter 53 neugebornen Knaben fand Camper den Bauchfellbeutel bei 23 auf beiden Seiten offen, bei 13 auf beiden Seiten, bei 11 nur auf der
t. linken, bei 6 nur auf der rechten Seite geschlossen. t) Diese Verwachsung soll nach Palletta durch die aufrechte Stellung veranlaßt werden; aber sie erfolgt theils schon im Fruchthälter, theils in den ersten Monaten nach der Geburt, also bei horizontaler Lage. Nach Brugnone (Nr. 330. S. 248 fg.) soll der Druck des Cremasters und die Schwere des Hoden wirken; aber diese Momente sind gerade unten am stärksten, wo keine Verwachsung erfolgt. Wir können sagen, daß, wie der Bauchfellbeutel in die Länge gezogen und in die Breite ausgedehnt wird, der Hals verengt worden, und seine Wandungen in gegenseitige Berührung

treten müssen, zumal da nach Palletas Bemerkung die hintere Wand durch den Samenstrang nach vorne, die vordere Wand aber durch die epigastrische Arterie nach hinten gedrängt wird; und daß, wenn um den Hoden her eine reichlichere Secretion von serösem Dunste eintritt, am Halse des Bauchfellsackes diese Secretion antagonistisch vermindert wird, und nun hier, wie an anderen serösen Membranen, die, ohne zu secerniren, dicht an einander liegen, eine Verwachsung erfolgt. Indeß bleibt diese Erklärung immer noch unbefriedigend, so lange sie nicht die Umstände nachweist, welche der Verwachsung bei den Säugethieren (§. 88. c. d) im Wege stehen.

§. 454. In der mittleren Sphäre des Zeugungssystemes bildet sich zuerst der mittlere Theil oder Samen- und Eileiter (a—d), welcher dann erst in seine beiden Endglieder sich differenzirt, wovon das eine (e. f) an die Zeugungsorgane, das andere (g. h) an die Begattungs- und Geburtsorgane sich anschließt. — Die Zeugungsleiter A) in ihrem indifferenten Zustande A.
treten a) bei den wirbellosen Thieren und den Knochenfischen als a.
unmittelbare Verlängerungen der bildenden Zeugungsorgane auf. [Letztere schicken beim Flußkrebse auf jeder Seite einen kleinen Fortsatz ab, der, an Länge rasch zunehmend, nach unten fortschreitet, sich über die Leber seiner Seite herüber schlägt, die Wurzel eines der hinteren Beine zu erreichen sucht, und dabei immer deutlicher hohl wird oder zu einem Canale sich ausbildet. Eben so entstehen die Leiter bei den Knochenfischen durch Verlängerung der bildenden Zeugungsorgane, oder mit anderen Worten dadurch, daß hinter letzteren von vorne nach hinten immer mehr plastischer Stoff abgesetzt wird. b) Bei Rochen, Haien und allen übrigen höheren b.
Wirbelthieren entstehen sie dagegen als selbstständige, von den bildenden Zeugungsorganen getrennte Theile, und zwar als gerade gestreckte, allenthalben gleich dicke, aber bald in hohle Canäle sich umwandelnde Fäden. Bei den Rochen, Haien und Batrachiern bilden sie sich an der unteren Fläche oder dem äußeren Rande der Nieren und in der ganzen Länge dieser Organe, bei den Batrachiern zum Theile auch an den Harnleitern, bei allen übrigen Wirbelthieren aber in der ganzen Länge der falschen

Nieren, und zwar am äußeren Rande derselben entweder an der oberen oder unteren Fläche. — Rathke.] Beim menschlichen Embryo sind die Leiter während ihres indifferenten Zustandes nicht viel schmäler, jedoch länger als die bildenden Zeugungsorgane, indem sie höher als diese heraufragen, dann an ihrer äußeren Seite herabsteigen und über dem Becken zu einem gemeinschaftlichen Gange sich vereinen (Nr. 104. IV. S. 584). Für die selbstständige Entstehung derselben spricht der Umstand, daß bei abnormer Bildung bisweilen ein Fruchthälter ohne Eierstöcke, oder Samenleiter ohne Hoden vorkommen (Nr. 143. I. S. 686); eben so scheint die abnorme Verschließung der Eileiter (ebd. S. 662) oder Samenleiter (ebd. S. 687) eine Hemmungsbildung zu seyn, wo diese Gebilde zum Theile dicht geblieben sind, oder
B. sich nicht vollständig zu Canälen ausgebildet haben. B) Die Differenzirung zeigt sich am allgemeinsten darin, daß die Samenleiter
c. länger und die Eileiter weiter werden. c) [Beim Flußkrebse verlängern sich die Samenleiter erst geraume Zeit nach der Enthüllung so weit, daß sie sich vielfältig winden müssen; die Eileiter wachsen nur in Verhältniß zum Gesammtkörper, erlangen aber eine viel größere Weite, als jene. Bei den Lepidopteren laufen die Samenleiter vom inneren Rande der Hoden nach hinten, und um den Darm herum nach unten, erweitern sich im Puppenzustande bedeutend, und verkürzen sich etwas, erlangen aber dadurch, daß in Folge der Verkürzung des Gesammtkörpers die Hoden weiter nach hinten rücken, einige Windungen; die Eileiter erweitern sich bei gleichem Verlaufe ebenfalls, verkürzen sich aber noch mehr, als die Samenleiter, so daß sie endlich beinahe völlig verschwunden
d. zu seyn scheinen. d) Bei den höheren Wirbelthieren, deren Zeugungsleiter von den bildenden Zeugungsorganen getrennt entstehen, läuft das vordere Ende des Eileiters anfänglich in eine Spitze aus, öffnet sich, wenn das ganze Gebilde hohl wird, und erweitert sich allmählig zum Trichter; auch der ganze Canal nimmt eine immer größere Weite an, verlängert sich und macht mehr oder weniger Windungen; zugleich verdicken sich seine Wände, wobei sich eine besondere Schleimhaut und Zellenhaut, bei den meisten Thieren auch eine besondere Muskelhaut ausbildet. Der Samenleiter er-

hält nie eine solche Weite, als der Eileiter derselben Thiergattung, bei vielen Thieren auch nicht die gleiche Länge; beim Schweine und Schafe, wahrscheinlich demnach bei allen Säugethieren, öffnet er sich nach einiger Zeit an seinem vorderen Ende gleich dem Eileiter, schließt sich aber späterhin wieder. — Rathke] — Beim menschlichen Embryo ist der Eileiter anfangs viel dicker und länger, öffnet sich im vierten Monate als Trichter, bekommt dann eine sehr geräumige Höhle und Windungen, so daß er vom achten Monate stärker gewunden ist, als bei Erwachsenen; der Samenleiter geht, so lange der Hode in der Bauchhöhle liegt, als Fortsetzung des Nebenhoden gerade herab, doch schlägt er sich im vierten Monate von dessen unterem Ende etwas nach oben, um dann wieder herab zu gehen, und ist schon im fünften Monate an seinem oberen Ende etwas gewunden. — C) Gegen das bildende Zeugungsorgan hin entwickeln sich an den Zeugungsleitern gewundene Canäle, welche die Nebenhoden und Nebeneierstöcke darstellen. e) [Der Nebenhode entsteht bei den Eidechsen, indem der Samenleiter, während er seine Verbindung mit der schwindenden falschen Niere aufzugeben beginnt, sich verlängert, zusammen knäuelt und in seiner vorderen größeren Hälfte einen pyramidalen Körper bildet, dessen vorderes Ende allmählig mit dem Hoden zusammen fließt, so daß er zuletzt unmittelbar in die Samengefäße desselben übergeht. Bei Schlangen fand ich, nachdem sie ihre Eihüllen verlassen haben, am vorderen Ende des längs der falschen Niere verlaufenden Samenleiters ein sulziges, wie es schien noch ganz dichtes Knötchen, welches mittels einer mäßig langen Spitze mit dem Hoden innig verbunden war, und späterhin wahrscheinlich zum Nebenhoden sich entwickelt. Bei Schafsembryonen aus dem dritten Monate, wo die eigenthümlichen Gefäße der schon bedeutend verkleinerten falschen Niere bereits außer Verbindung mit dem Samenleiter getreten waren, sah ich, daß das vordere Ende des letzteren eine Menge dicht an einander liegender und nur lose durch Zellgewebe zusammen gehaltener Windungen machte und mit dem Hoden verwachsen war; dasselbe sah ich bei Schweinen um die Mitte ihres Embryonenlebens. Der Nebenhode bildet sich also nicht, wie ich früher vermuthet habe (Nr. 168. IV), aus der fal-

C.

e.

schen Niere, sondern, während diese verschwindet, aus dem Samenleiter selbst. — Rathke.] Beim menschlichen Embryo steigt der Nebenhode in der zehnten Woche hinter und etwas nach außen neben dem Hoden herab; im vierten Monate ist er im Verhältniß zum Hoden größer, als früher und später; im fünften Monate ist sein unterer Theil schon etwas gewunden, und im sechsten ragt
f. sein oberes Ende etwas über den Hoden empor. f) Bei weiblichen Embryonen kommt ein analoges Organ vor, welches aber bald verschwindet, und welches wir der Analogie zufolge Nebeneierstock nennen wollen. Er bleibt früh auf einer niedrigern Bildungsstufe stehen, indem seine Canäle nie in den Eileiter sich fortsetzen. Schon Wrisberg (Nr. 156. p. 285) hat ihn bei Schweinen beobachtet und als corpus pampiniforme beschrieben. Bei menschlichen Embryonen hat ihn Rosenmüller (Nr. 333. p. 14 sq.) entdeckt; es ist ein platter, kegelförmiger Körper, der in der Falte des Bauchfelles liegt, und dessen Spitze gegen das obere Ende des Eierstockes gerichtet ist; er besteht aus zarten Canälen, die an seiner Basis geschlängelt verlaufen, gegen den Eierstock zu eine gerade Richtung annehmen und daselbst verschwinden. Meckel (Nr. 159. II. 2. Heft. S. 180) konnte diese Canäle weder vom Eierstocke, noch vom Fruchtleiter aus einspritzen. D) Die Zeugungsbehälter oder die Erweiterungen der Zeugungsleiter nach der äußeren Sphäre des Zeugungssystemes hin sind nicht ursprüng-
g. lich vorhanden, sondern bilden sich allmählig aus. g) Bei den Larven der Schmetterlinge erscheinen die Samenbläschen als weißliche Knötchen, welche im Puppenzustande an einander rücken, sich seitwärts bedeutend ausdehnen und allmählig in zwei lange, stark gewundene, hörnerartige Canäle sich umwandeln; die Eileiter endigen in zwei ähnliche Knötchen, welche im Puppenzustande zu einem ovalen Körper verschmelzen, der allmählig die verschiedenen, blasenförmigen Nebenorgane bildet. — Bei den Fröschen schwellen die Enden der Eileiter vor der Cloake im dritten Sommer zu Säcken an, welche bald wachsen und im Herbste an einander rücken; erst um diese Zeit bilden sich die Samenblasen, als Erweiterungen der Samenleiter. — Bei Vögeln bildet der Eileiter schon am elften oder zwölften Tage die Erweiterung seines hinte-

ren Endes. h) Bei Säugethieren vereinigen sich nach Valentin h. (Nr. 2. c. S. 417 fg.) die Zeugungsleiter während ihres indifferenten Zustandes in einen unpaarigen Gang, der in den urogenitalen Canal einmündet. Beim männlichen Geschlechte verkürzt sich dieser Gang und wächst in den urogenitalen Canal herein, so daß nun die Leiter hier zwei Mündungen haben, während sie zugleich durch Ausstülpung die beiden Samenbläschen bilden, die klein und wenig entwickelt bleiben. Beim weiblichen Geschlechte bildet sich der unpaarige Gang zum Fruchthälter aus. Dieser erscheint demnach auch beim menschlichen Embryo als die Fortsetzung der in einem spitzen Winkel zusammen getretenen Eileiter. Im dritten Monate erweitern sich die unteren Enden der Eileiter etwas, und bilden die Hörner des Fruchthälters, welche allmählig kürzer und weiter werden, nicht mehr in so spitzem Winkel zusammen laufen, und zu Ende des vierten Monates verschwinden, so daß nun eine einfache Höhle entsteht. Als Erinnerung an die früheren Hörner ist um diese Zeit der obere Rand des Fruchthälters noch ausgehöhlt; im fünften Monate wird er gerade, und im sechsten gewölbt. Die Mündungen der Eileiter sind anfangs weit, und werden allmählig enger. Da der Fruchthälter anfangs zweikörperig ist, so ist der Hals der zuerst gebildete unpaarige Theil desselben, und von ihm schreitet die Ausbildung gegen den Boden fort: so ist die anfangs überall dünne Wandung im fünften Monate am Halse dicker, als am Boden. Der Fruchthälter liegt bis zum sechsten Monate noch ganz im großen Becken, rückt dann nur zum Theil in das kleine Becken herab, und erreicht zu Ende des Fruchtlebens eine verhältnißmäßig bedeutendere Größe, als späterhin. Anfangs geht er ohne Vorsprung in den Fruchtgang über; dann bildet sich allmählig die äußere Mündung, und die Vaginalportion wächst schnell, so daß sie verhältnißmäßig viel größer, länger und breiter wird, als späterhin. Die abnorme Verschließung des Fruchthälters (Nr. 143. I. S. 663), so wie die Spaltung desselben (ebd. S. 673 — 677) und der Mangel an Samenbläschen (ebd. S. 687) sind verschiedene Formen gehemmter Entwickelung dieser Organe.

§. 455. Was die äußeren Zeugungsorgane und zuvörderst A) den nach außen sich öffnenden Gang betrifft, so wachsen
A. a. a) beim Krebse nach Rathke die an ihren Enden anfänglich geschlossenen Samenleiter und Eileiter gegen die Beine hin, und zwar jene gegen das fünfte, diese gegen das dritte Paar, verbinden sich mit den Wurzeln derselben, und münden daselbst aus. So wachsen auch bei den Schmetterlingen Samen- und Eileiter nach hinten fort, bilden aber durch Vereinigung des Paarigen in ein Unpaariges einen allmählig länger werdenden Samengang und
b. Eiergang. b) Bei den höheren Wirbelthieren (§. 453. b) bilden sich auch die äußeren Geschlechtstheile übereinstimmend mit den inneren Zeugungsorganen, aber mit einer gewissen Unabhängigkeit, wie denn auch menschliche Mißbildungen vorkommen, wo bei Mangel der Hoden Zeugungsglied und Hodensack normal gebildet sind (Nr. 308. S. 13. 44), oder wo die Eierstöcke fehlen, und ein Vorhof mit Klitoris (ebd. S. 28. 37) oder ein Fruchtgang (ebd. S. 1), oder selbst ein unteres Segment des Fruchthälters (Nr. 143. I. S. 659) vorhanden ist, oder wo Eierstöcke, Eileiter und Fruchtgang vorhanden, aber nicht verbunden sind, indem letzterer blind endet und der Fruchthälter fehlt (Dauce in Nr. 245. IV. p. 213). [Im indifferenten Zustande gehen bei den höheren Amphibien und den Vögeln, wie bei den Säugethieren die Zeugungsleiter in die Cloake etwas hinter der Mündung der Allantois oder zu beiden Seiten derselben. Bei den Säugethieren spaltet sich aber hierauf die Cloake (§. 451. C) über den Mündungen der Zeugungsleiter, und diese kommen in der durch die Spaltung entstandenen unteren Hälfte der Cloake, zu liegen, welche nur einen kurzen Canal darstellt, der den Namen Schamcanal (sinus uro-genitalis nach J. Müller, canalis uro-genitalis nach Valentin) führen mag. Eileiter und Samenleiter münden sich in den Anfang dieses Canales dicht hinter der ursprünglichen Mündung der Allantois. Beim männlichen Geschlechte bleibt dieses Verhältniß zeitlebens, doch nimmt der angegebene Canal, während sich das Becken mehr verlängert, je nach den verschiedenen Säugethieren mehr oder weniger an Länge zu, und bildet sich zu dem zwischen der Einmündung der Samenleiter und der Schambeinfuge

gelegenen Theil der Harnröhre aus. Beim weiblichen Geschlecht hingegen bleibt jenes Verhältniß nur in wenigen Säugethieren, z. B. im Schnabelthiere; in den übrigen wächst an der Stelle, wo sich ursprünglich die Eileiter münden, aus dem Schamcanale eine kleine Aussackung hervor, auf deren Wölbung nun die Mündungen der beiden Eileiter dicht neben einander liegen. Allmählig gewinnt darauf die Aussackung nicht unbeträchtlich, theils an Länge, theils auch an Weite und Dicke ihrer Wandung, stellt nach einiger Zeit einen unregelmäßig kegelförmigen Schlauch dar, und bildet sich überhaupt zur Scheide (dem Fruchtgange) und zum Halse der Gebärmutter aus. Gleichzeitig nimmt auch der Schamcanal etwas an Länge, viel mehr aber noch an Weite zu, und bildet zuletzt den Vorhof der innern Geschlechtswerkzeuge. Inzwischen entfernt sich die Harnblase, während das kleine Becken und mit ihm die Scheide und der Gebärmutterhals an Länge zunehmen, in ähnlichem Maaße immer weiter von dem Schamcanale, in den sie früher unmittelbar überging, und es wird jetzt zwischen ihr und diesem Canale ein mäßig weites und langes Rohr ausgesponnen, das allgemein den Namen der weiblichen Harnröhre führt. Männliche und weibliche Harnröhre sind also ganz verschiedene Theile. — Rathke.] Somit ist denn auch erwiesen, daß die Art von weiblichem Hermaphroditismus oder von Androgynie, wo der Fruchtgang in die Harnröhre einmündet (Nr. 162. S. 65 — 69), ein Verharren auf niederer Bildungsstufe ist. Übrigens ist der Fruchtgang beim menschlichen Embryo relativ länger, als bei Erwachsenen, im siebenten und achten Monate dagegen verhältnißmäßig weiter und mit stärkeren Falten besetzt, als späterhin. Der Hymen erscheint im fünften Monate als eine schmale Falte, und sein abnormer Mangel (Nr. 143. I. S. 661) gehört zu den Hemmungsbildungen. B) Die äußeren Vorragungen, welche sich auf die Geschlechtsverrichtungen beziehen, bilden sich im Ganzen später, als die inneren Zeugungsorgane. c) [Beim männlichen Krebse entstehen erst gegen Ende des Sommers, in welchem er aus dem Eie gekommen ist, an der unteren Seite des ersten Schwanzgliedes zwei ruthenartige Körper in Gestalt von Warzen, die sich zu Cylindern verlängern und sich nach vorne und innen gegen einander

umbiegen. Das Zeugungsglied der Schmetterlinge kommt erst im Puppenzustande zum Vorscheine, und indem sich am Ende des Samenganges ein zartes Bündel dicht neben einander liegender Fasern bildet, die in der Folge zu einer Masse zusammenschmelzen; die weibliche Legeröhre bildet sich auf gleiche Weise. Bei den männlichen Rochen und Haien keimen, nachdem die Sexualdifferenz entwickelt ist, aus den inneren Rändern der Afterflossen zwei kleine Warzen, die allmählig zu langen, dicken, fleischigen Zapfen (den Haltern §. 280) heranwachsen. Bei den männlichen Schlangen und Eidechsen sind in der letzten Hälfte des Embryonenlebens die Zeugungsglieder sehr groß, hängen aus der Cloake heraus, und ziehen sich erst kurz vor der Enthüllung in diese herein, indem sie zugleich an absoluter Größe etwas verlieren; bei den weiblichen Individuen entstehen dieselben Gebilde, verschwinden aber während des Embryonenlebens, denn ich fand bei weiblichen Nattern und Blindschleichen um die Mitte des Embryonenlebens an derselben Stelle, jedoch dicht hinter der Afterspalte, zwei kleine, weiche, kegelförmige Warzen, und bei Eidechsen um dieselbe Zeit zwei mäßig große, an ihren etwas verdickten Enden abgerundete Kolben, von denen lange vor der Enthüllung keine Spur mehr vorhanden ist.

d. d) Nach meinen Untersuchungen an Menschen, Pferden, Löwen, Katzen, Schafen und Schweinen erscheint das äußere Geschlechtsglied in seinem indifferenten Zustande als ein kleiner, von beiden Seiten etwas platt gedrückter, allenthalben gleich breiter und gleich dicker, an seinem Ende stumpf abgerundeter und an die ersten Anlagen der Schambeine angehefteter Körper, der hakenförmig umgebogen und an seiner concaven Seite der ganzen Länge nach mit einer Rinne versehen ist. Diese Rinne führt nach oben anfänglich zu einer spaltenförmigen Öffnung, die sich vom Geschlechtsgliede bis zum Schwanze erstreckt, und die gemeinschaftliche Öffnung der in eine Cloake zusammenfließenden Verdauungs-, Harn- und Zeugungsorgane ist. An der Wurzel des Geschlechtsgliedes befindet sich eine schmale Hautfalte, welche eine Verlängerung der allgemeinen Hautbedeckung des Bauches ist, die Wurzel jenes Gliedes nach oben und zu beiden Seiten lappenartig bedeckt, und nach unten in die Ränder oder Lippen der Cloakenspalte übergeht. Das Ge-

schlechtsglied scheint, wenn es noch klein und die Falte dagegen ziemlich breit ist, aus der Tiefe der Cloake hervor zu treten. Sehr bald legen sich die der Cloakenmündung angehörigen Lippen dicht an einander, und verwachsen hierauf vollständig zum Damme, während gleichzeitig der vordere Rand der Mündung der Allantois faltenartig ihnen entgegen wächst, und die Cloake dadurch mittels einer Scheidewand in den Mastdarm und in die Harnwege abgetheilt wird; zuletzt verwächst denn auch diese Scheidewand mit dem Damme. Wenn letzterer entstanden ist, erhebt sich der Rand des Afters so, daß er eine an der Spitze durchbohrte, stumpfe Warze darstellt, die allmählig wieder sich abflacht. Am äußeren Geschlechtsgliede kann man schon sehr früh drei verschiedene Theile erkennen, nämlich zwei symmetrisch gebaute Stränge, die mit einander an ihren inneren Seiten verwachsen sind, und an der convexen Seite des Gliedes liegen, und einen an der concaven Seite liegenden kleineren Theil, welcher eine dickwandige Rinne darstellt, und durch schwache seitliche Furchen gegen die ersteren Stränge abgegränzt, an seinem Ende aber etwas dicker ist, und zwei kleine seitliche, das Ende der Rinne begränzende Lappen bildet. c) Während sich der Damm bildet, tritt die Differenzirung des äußeren Geschlechtsgliedes ein. Dieses bleibt als Klitoris in seinem wesentlichen Theile gegen den Gesammtkörper im Wachsthume zurück, und scheint deshalb immer kleiner zu werden; dagegen nimmt die Falte, welche ihre Wurzel umgiebt, an Länge und Dicke überwiegend zu, und bildet sich zu dem Präputium der Klitoris um, das jedoch bei verschiedenen Säugethieren eine gar sehr verschiedene Form hat. An dem männlichen äußeren Geschlechtsgliede hingegen legen sich theils die Ränder der Rinne, theils die Seitenstücke der Hautfalte, welche ursprünglich nur die Wurzel des Gliedes bedeckt und den größten Theil ganz nackt läßt, zunächst dem Damme dicht an einander, und verwachsen darauf immer weiter von der Wurzel gegen das freie Ende zu. So schließt sich denn der rinnenförmige Theil zu einem Canale, der Harnröhre und ihrem Zellenkörper, und das ganze Glied wird außerdem noch ringsum mit einer häutigen Umkleidung versehen, welche jedoch nichts anderes als eine weitere Ausbildung der oben erwähnten Falte ist.

Bei Ratzen und Mäusen bleibt das vordere Ende des Zellenkörpers der Harnröhre, nachdem es sich über die beiden anderen Zellenkörper als Eichel nach vorne verlängert hat, gespalten; bei anderen Säugethieren und beim Menschen verwachsen seine beiden Lappen zu einer ungetheilten Eichel.

f. f) Zu urtheilen nach Untersuchungen an Wiederkäuern, entstehen bei manchen Säugethieren kurz zuvor, ehe sich das Geschlechtsglied bei den männlichen Embryonen schließen, bei den weiblichen aber zurückziehen will, zu beiden Seiten und ein wenig vor der Mündung des Schamcanales, in einiger Entfernung von demselben, zwei kleine Anschwellungen der Hautdecken, die eigentlich in einer Wucherung des Schleimstoffes hinter diesen Decken ihren Grund haben. Nachdem sie bei den weiblichen Embryonen einige Zeit an Länge und Dicke zugenommen haben, verschwinden sie bei den Wiederkäuern völlig, bei manchen anderen Säugethieren aber sind sie es aller Wahrscheinlichkeit nach, die sich zu den Schamlippen, namentlich den äußern, umwandeln. Bei den männlichen Embryonen der Wiederkäuer dagegen bemerkte ich, daß jene beiden Anschwellungen seit der Zeit, da sich die Rinne des Geschlechtsgliedes zu schließen beginnt, unter steter Vergrößerung immer näher an einander rücken, darauf verschmelzen, und nun den Hodensack ausmachen, der auf seiner Wölbung noch lange eine schwache Längsfurche, als eine Spur der Zusammensetzung aus zwei ursprünglich getrennten Seitenhälften, wahrnehmen läßt. Hodensack und äußere Schamlippen wären hiernach also analoge Theile, und es ließe sich die Spaltung des Hodensackes bei Androgynen als ein Stehenbleiben dieses Gebildes auf einer früheren Entwickelungsstufe erklären. Die Scheidewand des Hodensackes übrigens verdankt ihren Ursprung der Narbe, welche sich bei der Schließung der Ruthenrinne in der Haut und dem über ihr liegenden Schleimstoff erzeugte: indem nämlich die beiden erwähnten Anschwellungen, aus denen der Hodensack zusammengesetzt wird, unter steter Vergrößerung dichter an einander rücken, kommen sie mit der erwähnten Narbe in Berührung, werden durch sie verhindert, sich mit einander zu verbinden, nöthigen darauf aber denjenigen Theil der Narbe, welcher zwischen ihnen liegt, ihrer Vergrößerung zu folgen und immer mehr in die Breite zu-

wachsen. g) Die Hautanschwellung, welche bei den Wiederkäuern g.
und einigen anderen Säugethieren die Mündung der Geburtstheile umgiebt, entsteht erst in der letzten Hälfte des Fruchtlebens, und entspricht, wie ich glauben muß, nicht den äußeren, sondern den inneren Schamlippen des weiblichen Menschen. — Rathke.] Beim menschlichen Embryo zeigt sich das indifferente äußere Geschlechtsglied in der sechsten Woche wie ein Wärzchen vor der Cloake, welches in der siebenten Woche zu einem kegelförmigen, unten mit einer Rinne versehenen Körper wird, und in der zehnten Woche verhältnißmäßig sehr groß und aufgerichtet ist; zu Ende des dritten Monates wird die Cloakenmündung in den After und in die Öffnung der Harn- und Zeugungsorgane durch die Bildung des Dammes geschieden, und die Differenz zwischen Klitoris und Zeugungsglied sichtbar. Indem aber letzteres in seinem Wachsthume weiter fortschreitet, als die Klitoris, tritt es doch späterhin selbst etwas zurück: vom Ende des vierten Monates an ist es nicht mehr aufgerichtet, sondern fängt allmählig an herabzuhängen, und wenn seine Länge zur gesammten Körperlänge im vierten Monate sich wie 1:35 verhält, so ist schon im sechsten das Verhältniß wie 1:51. — C) Da die Cloakenspalte eine C.
den Verdauungs-, Harn- und Zeugungsorganen entgegen kommende Einsenkung der Haut ist, und da die Talggruben auch Einsenkungen der Haut sind, die Meibomischen Drüsen aber als verlängerte Talggruben erscheinen, so dürfen wir vermuthen, daß die Milchdrüsen eben so von der Haut ausgehen, wie die Speicheldrüsen von der Schleimhaut (§. 439. A), daß sie also den Talggruben in ihrem ersten Entstehen analoge Einsenkungen sind, welche, gleichsam als ob sie an die Zeugungsorgane sich anzuschließen suchten, ohne sie zu erreichen, in der Tiefe sich verästeln. Wie an der Cloakenspalte die Haut in einen konischen Körper, das Geschlechtsglied, empor wuchert, so erheben sich an den Milchdrüsen die Brustwarzen, welche im dritten Monate als kleine Erhabenheiten in der Mitte der weiten Mündungen erscheinen. Wie endlich die Brüste als äußerlich bleibende, nicht in die Visceralhöhle durchbrechende Geschlechtstheile oder als äußere Zugabe zu den Zeugungsorganen sich bilden, so bleiben sie auch während des gan-

zen Fruchtlebens auf der Stufe der Indifferenz stehen, indem sie bei beiden Geschlechtern gleich stark entwickelt sind, oder beim männlichen Embryo eine mehr weibliche Form haben.

Rückblick.

§. 456. Die Gebilde, deren Entstehung und Verwandlung wir bisher (§. 416—455) betrachtet haben, stellen die äußere, mechanische Natur oder das räumliche Verhältniß des Embryo dar, und sind die Äußerungen eines inneren Grundes, einer bildenden Thätigkeit, welche nach der Eigenthümlichkeit ihrer Erzeugnisse als Leben bezeichnet wird. Wenn wir uns nun bemühen, aus der obigen Geschichte der verschiedenen Organe allgemeine Resultate zu gewinnen, und aus den einzelnen Bildungsverhältnissen Bildungsgesetze zu abstrahiren, oder mit einem Worte: das Leben im Räumlichen zu erkennen, so macht die Richtung den eigentlichen Gegenstand unserer Untersuchung aus, denn das Wesen des Räumlichen ist Ausdehnung, und das Verhältniß der Ausdehnung ist eben die Richtung. Wir betrachten zuvörderst die Richtung des Embryo
A. gegen das Ei und den brütenden Körper. A) Die Richtung der Tiefe stellt sich am thierischen Embryo im Verhältnisse
a. der Spinal- und Visceralfläche dar. a) Die Keimhaut liegt für immer an der äußeren Fläche des Dotters, und dem Brütenden zugewendet: so ist sie beim Vogel, wenn die Dotterkugel durch den Eileiter geht und die Hagel in dessen Höhle der Länge nach sich erstrecken, immer der Wandung desselben zugekehrt, und beim Brüten gegen den mütterlichen Körper gerichtet; eben so erscheint auch bei den Säugethieren die Keimhaut, oder, wenn diese eine Blase ist (§. 342. h), die Keimstelle (§. 417. e), an derjenigen Fläche des Eies, welche der Wandung des cylindrischen Fruchthälters gegenüber liegt. Das animale Centralorgan, und mit ihm die Spinalseite, d. h. die untere oder Bauch-Fläche der wirbellosen und die Rückenfläche der Wirbel-Thiere liegt nach der äußeren Oberfläche des Eies und gegen den mütterlichen Körper, oder, wenn die Brütung von diesem entfernt vor sich geht, gegen die atmosphärische Luft zu.
b. b) Der menschliche Embryo liegt, sobald er überhaupt eine bestimm-

tere Stellung angenommen hat, mit dem Rücken an der Bauchseite der Mutter, mit dem Bauche dem Rücken der Mutter zugekehrt. Dies läßt sich einstweilen aus einem mechanischen Verhältnisse erklären: der gewölbte Rücken des Embryo muß der am meisten ausgehöhlten Fläche des Fruchthälters entsprechen, dies ist aber die vordere, welche an die ebenen Bauchdecken angränzt, während hinten Wirbelsäule und Eingeweide der Mutter hervorragen; vielleicht kann auch die Neigung des Beckens und die schräge Stellung des Fruchthälters dazu beitragen; indem dadurch die vordere Fläche des letzteren schräge nach unten gerichtet ist, und der Rücken des Embryo vermöge größerer Schwere in den tieferen Theil des Fruchthälters sich senkt. B) Der in der Dimension der Länge B.
begriffene Gegensatz zeigt c) bei den Pflanzen eine sehr bestimmte c.
Richtung: das Würzelchen liegt nach der äußeren Oberfläche des Eies, das Knöspchen nach innen zu; jenes wächst bei den im Erdboden wurzelnden Pflanzen während seiner Entwickelung nach unten, dieses nach oben, man mag das Samenkorn in die Erde legen, wie man will; eben so wachsen die aus Lenticellen sich entwickelnden Wurzeln in der Luft nach keiner anderen Richtung, als senkrecht herab, bis sie den Erdboden erreicht haben. Daß das Würzelchen vermöge der eingesogenen Feuchtigkeit schwerer sey, und deshalb nach unten sich senke, wie Hedwig behauptete, ist nicht anzunehmen, denn theils ist eine solche Verschiedenheit der Schwere nicht zu bemerken, vielmehr sind wohl die Kotyledonen meistentheils der absolut und specifisch schwerste Theil; theils wächst das Würzelchen bei umgekehrt liegendem Samenkorne in einem Bogen erst aufwärts, dann seitwärts, um die Erde zu erreichen; theils können die aus Lenticellen entwickelten, also vom Stamme ernährten Wurzeln in Hinsicht auf Schwere nicht specifisch verschieden seyn. Wir möchten also jene Erscheinung für die Wirkung eines specifischen Verhältnisses erklären, und als Gesetz anerkennen: das Würzelchen sucht vermöge seiner besonderen Verwandtschaft Erde und Wasser, flieht Luft und Licht, während das Knöspchen vermöge seiner eigenthümlichen Natur sich umgekehrt verhält. Allein theils wäre hiermit bloß die Erscheinung ausgedrückt, nicht der Grund angegeben, indem wir es bloß als bildlichen Ausdruck können gelten las-

sen, wenn Percival und Keith darin die Wirkung eines vegetabilischen Instinctes sehen; theils zeigt auch die Erfahrung, daß ein allgemeineres Verhältniß hier zum Grunde liegt. Wenn nämlich Duhamel ein Samenkorn zwischen zwei feuchte Schwämme brachte, so wuchs ungeachtet der Gleichheit der äußeren Verhältnisse in beiden Richtungen, im Dunkeln, wie im Hellen, das Würzelchen nach unten, das Knöspchen nach oben; und wenn Dutrochet ein Samenkorn auf den durchlöcherten Boden eines mit feuchter Erde gefüllten und aufgehängten Gefäßes legte, so wuchs das Würzelchen nach unten in die helle und trockene Luft, das Knöspchen nach oben in die dunkele und feuchte Erde, wie dies auch Keith (Nr. 237. XI. p. 255 sqq.) auf gleiche Weise beobachtete. Wir müssen also jene Thatsache so ausdrücken: das Würzelchen wird vom Centrum des Planeten, das Knöspchen von der Peripherie desselben angezogen. Nun zeigt sich das Würzelchen als das Peripherische im Samenkorne, indem es immer nach außen gerichtet ist, das Knöspchen hingegen als das Centrale, nach innen Liegende. Dies Verhältniß scheint nach Knights Versuchen auch beim Keimen sich zu äußern: wenn er nämlich ein keimendes Samenkorn an einem senkrecht stehenden, in der Minute 150 mahl sich umschwingenden Rade befestigte, so daß der Gegensatz von oben und unten stetig aufgehoben und so gut, als vernichtet wurde, so wuchs das Würzelchen nach der Peripherie des Rades, das Knöspchen nach dem Centrum; an einem wagerecht liegenden, in der Minute 250 mahl sich umschwingenden Rade nahm der Pflanzenembryo dieselbe Richtung mit einer Inclination von zehn Grad, des Würzelchens nach unten, des Knöspchens nach oben. Da nun ein polarischer Gegensatz zwischen dem Kerne des Planeten und seiner Atmosphäre, so wie zwischen jenen beiden Theilen des Pflanzenembryo (§. 459. a. b) nicht zu verkennen ist, und da nach einem allgemeinen Gesetze entgegengesetzte Polaritäten einander anziehen, so dürfen wir es als die reine, von Nebenumständen freie Thatsache aufstellen, daß das Würzelchen vermöge seiner peripherischen Natur vom Centrum des Planeten, das Knöspchen hingegen als das Centrale im Pflanzeneie von der Peripherie des Planeten angezogen wird. Dies ist das wesentliche und bestimmende

Moment jener zwiefachen Richtung; daß der Kern des Planeten Nahrungsstoff, die Peripherie Luft und Licht darbietet, und daß dadurch die beiden Pflanzenpole das ihrem Bedürfnisse entsprechende Medium finden, ist eine harmonische Einrichtung, ein hinzutretendes, aber nicht begründendes Moment. — Die parasitischen Gewächse finden Stützpunct und Ernährung, also ihren centralen Erdboden in einem anderen Pflanzenkörper, und wenn man ihr Samenkorn (z. B. von der Mistel) an der unteren Fläche eines Baumastes anheftet, so wächst seine Wurzel nach oben; ist es an der Seite angebracht, so wächst sie seitlich; erst wenn die Pflanze weiter entwickelt ist, zeigt sich das kosmische Verhältniß wirksam, indem nun der Stamm mehr nach oben, die Wurzel mehr nach unten wächst. Auch wenn der feste Körper keine Nahrung, sondern nur einen festen Standpunct gewährt, als Stein, Eisen, Glas, so wächst die Wurzel gegen denselben; indessen kann in diesem Falle Wasser und Licht auch unmittelbar wirken, wenigstens will man beobachtet haben, daß, wenn man Mistelkörner an der inneren oder äußeren Fläche einer Fensterscheibe angeheftet hat, ihre Wurzeln immer vom Lichte abwärts, also gegen das Zimmer hin wachsen. d) Der d.
menschliche Embryo stellt sich nicht, wie man früher glaubte, erst durch einen Sturz (culbute) in der letzten Zeit des Fruchtlebens, sondern schon im zweiten Monate mit dem Kopfe gegen den unteren Theil des Fruchthälters, oder gegen dessen Mündung. Dies ist bei aufrechter Stellung der Mutter mechanisch bedingt, da der Nabelstrang sich dicht am unteren Ende des Rumpfes ansetzt, und die schwerere, obere Körperhälfte sich abwärts senken muß. Allein bei den Säugethieren hat der Embryo dieselbe Lage, mit dem Kopfe gegen die Fruchthältermündung gerichtet, ungeachtet hier bei dem vierfüßigen Gange die Schwere nicht wirken kann. Deshalb und nach Analogie der Pflanzen (c) müssen wir mit Autenrieth (Nr. 184. VII. S. 37) anerkennen, daß der Embryo gerade die umgekehrte Stellung hat, wie die Mutter, weil sein Kopf als der centrale Theil von der unteren Gegend des mütterlichen Körpers, namentlich des Fruchthälters, angezogen wird; ist aber dies gegründet, so dürfen wir vermuthen, daß die Richtung der Spinalfläche des Embryo gegen die Visceralfläche der Mutter und umgekehrt

(b) ebenfalls in der Anziehung entgegengesetzter Polaritäten be-
C. gründet ist. C) In Hinsicht auf die Breite bemerken wir,
c. e) daß der Embryo im Äquator, das heißt in einer den Längendurchmesser des Eies rechtwinklig durchschneidenden Linie, sich bildet: so ist es nicht bloß im Vogeleie (§. 398. f), sondern auch im Eie der Mammalien (Nr. 295. Fig. 6. 7). An den beiden Enden des Eies im Längendurchmesser zeigt sich auch bei den letzteren während der ersten Entwickelung des Embryo eine Verschiedenheit, indem das eine spitziger, das andere breiter ist (§. 409); noch deutlicher zeigt sich diese Differenz beim Hühnereie, indem am breiten Ende der Luftsack sich bildet und der Hagel früher verschwindet, am spitzen Ende hingegen das Eiweiß sich verdichtet und der Hagel länger besteht. Wenn man ein Hühnerei mit seinen beiden Enden abwechselnd an die Lippen bringt, so fühlt man das breite Ende warm, das spitze kühl; einige Hauswirthe behaupten, daß dies nur bei frischen und keimfähigen Eiern der Fall, also von der Lebendigkeit abhängig sey, und Murray (Nr. 197. XIII. S. 295) will einen verschiedenen Wärmegrad selbst innerhalb der beiden Enden des Eies am Thermometer erkannt haben: nach v. Baers Bemerkung aber beruht die Erscheinung bloß auf der Verschiedenheit der Wärmecapacität zwischen dem dichteren Eiweiße am spitzen Ende und dem Luftsacke. Wie dem auch sey, eine polare Differenz ist hier wohl zu erkennen, und der Äquator erscheint dann als das Mittlere, Umfassende und Indifferente, welches von der Einseitigkeit der Pole sich fern hält, und der Sitz höherer Bildungskraft wird. Der Anblick der die Längenaxe des Eies durchschneidenden Längenaxe des Embryo erinnert uns an das Verhältniß des Elektromagnetismus; doch wollen wir es noch nicht wagen, die Analogie weiter durchzuführen, wie einladend sie auch
f. seyn mag. f) Wenn die Lage des menschlichen Embryo deutlich erkennbar ist, so ist sie, wie gesagt, in der Tiefe (b) und Länge (d) dem mütterlichen Körper entgegengesetzt, in der Dimension der Breite aber mit demselben übereinstimmend, so daß die rechte Seite des Embryo auf der rechten Seite der Mutter, die linke links liegt. Wie also innerhalb des Embryo selbst in der Länge und Tiefe Verschiedenheit, in der Breite Übereinstimmung waltet

(§. 459), so zeigt sich dasselbe Gesetz auch in dem Verhältnisse zwischen ihm und dem mütterlichen Körper. g) Über die ursprüngliche Lage des menschlichen Embryo können wir bis jetzt nur Hypothesen aufstellen. Zuvörderst läßt sich vermuthen, daß die Keimstelle nach der Mündung des Fruchthälters zu liegt: denn erstlich finden wir den Embryo späterhin an der Fläche des Eies, welche dem Fruchtkuchen gerade entgegen gesetzt ist, und da letzterer am Boden des Fruchthälters seinen Sitz hat, so muß der Embryo nach der Mündung hin liegen; zweitens bei allen Eierlegern liegt die Keimhaut immer da, wo die Luft am meisten einwirkt, dies würde aber bei den Mammalien der Fruchthältermündung gegenüber seyn, deren sulziger Pfropf Luft einsaugen könnte. Dies vorausgesetzt, ist es ferner wahrscheinlich, daß der Embryo anfangs im geraden Durchmesser des Fruchthälters, mit dem Kopfe gegen die Wirbelsäule der Mutter, mit dem Rücken nach unten, mit dem Bauche nach oben liegt, denn aus dieser Lage nur kann er bei eintretender Polarität zur Mutter unmittelbar in die spätere bleibende (b. d. f) übergehen. h) Der Embryo der Vögel wie der Säugethiere liegt anfangs so, daß seine linke Seite dem stumpfen, seine rechte Seite dem spitzen Ende des Eies zugekehrt ist. Bei den Mammalien wendet sich späterhin der Kopf des Embryo mehr nach der rechten Seite der Mutter, namentlich kommt der menschliche Embryo allmählig so zu liegen, daß Kopf und Brust mehr rechts, Rumpf und Rücken etwas links gestellt sind, und beim Eintritte in das Becken das Gesicht gegen die rechte Hüftkreuzbeinfuge, das Hinterhaupt aber gegen die linke Schenkelpfanne gekehrt ist.

§. 457. In den räumlichen Verhältnissen des Embryo selbst und seiner Organe stellt sich uns zuvörderst die Beziehung von Centrum und Peripherie dar. a) Wir finden das Äußere früher, als das Innere, und die Bildung von außen nach innen fortschreitend: die Kotyledonen entstehen eher, als das Knöspchen, und an der Knospe ist jedes äußere Blatt älter als ein weiter nach innen liegendes; die Bildung des Blutes und der Gefäße geht außerhalb des Embryo früher vor sich, als innerhalb; die Darmblase wächst, indem sie zum Verdauungsorgane wird, in den Embryo herein, und so bilden sich auch ihre Venen fortschreitend

dem Herzen ein; die Verknöcherung schreitet an Kopf und Rumpf von den Seitenhälften gegen die Mittellinie fort (§. 427. h), in den Nagelgliedern der Finger und Zehen von der Spitze gegen die Wurzel (§. 427. i), an den Zähnen von außen nach innen, und von der Krone gegen die Wurzel (§. 434. l), so wie die Fahne der Feder von der Spitze aus sich bildet (§. 426. e). Aber in anderen Fällen erscheint das Innere früher, und die Bildung geht von innen nach außen: im Holzkörper ist die innerste Schicht die älteste, und jede äußere später hinzugekommen; das animale Centralorgan existirt früher als die animale Peripherie, und vom Gehirne geht die Bildung der Sinnesorgane aus; Speicheldrüsen, Leber, Lungen gehen vom Verdauungscanale aus, und die Allantois mit ihren Gefäßen wächst aus der Bauchhöhle gegen die Oberfläche des Eies; in der Mehrzahl der Knochen schreitet die Verknöcherung vom Centrum zur Peripherie (§. 427. i), und bei den Zähnen von der Mittellinie aus nach den beiden Seiten zu (§. 439. †††. e), wie auch der Absatz des Schmalzes von innen nach außen vor sich geht. Wir können also eben so wenig mit Serres behaupten, daß alle organische Bildung von außen nach innen fortschreite, als mit Mayer (Nr. 243. 1826. S. 228 fgg.) das Gegentheil annehmen. Wohl aber erkennen wir, daß, während diese einseitigen Richtungen nur veränderliche Formen sind, die Übereinstimmung centraler und peripherischer Bildung ein allgemeineres Gesetz ist. Gleichzeitig und einander entsprechend, wiewohl im Raume getrennt, bilden sich centrale und peripherische Gebilde, um späterhin sich zu vereinen: wie bei den Sprossen die scheidenartige Verlängerung des Rindenkörpers sich vorbereitet, um die noch ferne zapfenförmige Verlängerung des Holzkörpers aufzunehmen, so bildet sich der Bauchfellbeutel (§. 452. i), und der Hodensack (ebd. o) zur Lagerstätte des noch in der Bauchhöhle liegenden Hoden aus; Herz und Blutkreis entstehen von einander entfernt, aber dieser verknüpft sich jenem durch die von ihm ausgehende Blutbewegung, und das Herz streckt seine Schenkel dem Blute, noch ehe es ankommt, entgegen (§. 440. k—m); die peripherischen Organe des Harn- und Zeugungssystems, Harnblase, Samenbläschen und Fruchthälter sind Ausstülpungen des Darmcanales, die sich aber mit den unabhängig

davon gebildeten Harn-, Samen- und Eileitern in Verbindung setzen (§. 450. C. 453. h. 454. b); die Sinnesorgane sind das gemeinsame Product des animalen Centralorganes und der animalen Peripherie (§. 429. a); die Nerven wachsen weder vom Rückenmarke nach den Gliedmaaßen, noch von diesen zu jenem, sondern entstehen zwischen beiden (ebd. b); und um die äußeren Öffnungen zu bilden, bricht sowohl die Schleimhaut von innen nach außen, als die Visceralwand von außen nach innen durch (§. 438. b). So bildet sich auch Inneres und Äußeres ohne mechanischen Zusammenhang gleichzeitig aus; wie die Pupillarhaut sich bildet, kleben die Augenlider an einander, und diese öffnen sich, wie die Pupille dem Lichte sich aufschließt, ungeachtet ganz verschiedene Gefäße und Nerven an beide Gebilde gehen (§. 433. e). Weil aber Inneres und Äußeres harmonisch sich entwickeln, nicht eins durch das andere erzeugt, kann auch in einzelnen Fällen eins ohne das andere sich bilden. b) Indem die Organe sich bilden, werden auch b.
ihre Hüllen gegeben, sey es nun, daß das Organ einem schon vorhandenen Gebilde, wovon ein Theil ihm zur Hülle dienen soll, sich anbildet, z. B. Hode und Eierstock dem Bauchfelle; oder daß aus der gleichförmigen Masse Organ und Hülle sich allmählig ausscheiden, wie das animale Centralorgan und seine plastischen Membranen; oder daß Beides von Anfang an unterscheidbar ist, wie Knorpel und Knorpelhaut; oder beides getrennt, aber ungefähr gleichzeitig sich bildet, wie Rückenmark und Wirbelsäule. c) Manche c.
Höhlen bilden sich, indem um eine Flüssigkeit her feste Substanz anschießt: so die Höhle der Darmblase durch Bildung des Schleimblattes um den Dotter her; andere entstehen, indem eine Flüssigkeit in feste Masse dringt: so die Höhlen der Blutgefäße durch tropfbare Flüssigkeit, die anderer Canäle vielleicht durch Luft, welche sich entwickelt hat; noch andere, indem die indifferente Masse in Flüssigkeit und feste Wandung sich scheidet: so die Höhle des Herzens; andere endlich, indem ein dichtes Gebilde nach seiner Oberfläche hin an Dichtigkeit zunimmt, und nach innen sich auflockert: so die Knochenhöhlen. Bei einigen Organen ist anfangs die Wandung dick, und die Höhle eng, z. B. bei der Luftröhre; bei anderen wird die große, dünnwandige Höhle durch Ansatz organischer

Masse allmählig verengert, z. B. im Herzen und Gehirne, oder
d. schwindet gänzlich, z B. im Rückenmarke. d) Am Eingange der Höhlen bilden sich im Gegensatze zu diesen Lücken Wucherungen der Wandung, welche als Vorragungen und Anschwellungen hervortreten. Sie entstehen später, als die Öffnungen, z. B. beim menschlichen Embryo an den in der siebenten Woche geöffneten Sinnesorganen erst in der achten und neunten Woche, und sind daher den Einstülpungen, Falten und Klappen nur zum Theil verwandt, mit deren Entstehung eine Höhle erst in Abtheilungen zerfällt.

§. 458. Das Verhältniß der Dimensionen bestimmt die Ge-
A. a. stalt. A) Unter den Grundformen erscheint a) Die sphärische als die organische Elementargestalt. Der ursprüngliche Fruchtstoff (der Dotter) besteht, wie die aus ihm gebildete, organische Urmasse und das aus dieser hervorgehende Blut aus Kügelchen, welche regelmäßig oder unregelmäßig (körnig) sind; so ist die Matrix im ganzen organischen Reiche, die Sprosse, der Knollen, die Zwiebel, die Knospe, das Keimkorn, das Ei, mehr oder weniger kuglig, und diese Urform ist der bildliche Ausdruck des organischen Lebens: denn sie bezeichnet erstlich das Abgeschlossene, von allem Äußeren Geschiedene, die eigene Sphäre; sie deutet ferner auf einen herrschenden Einheitspunct, auf eine in dem Wesen selbst enthaltene Gravitation, auf ein Innerliches und Selbstständiges; sie bietet endlich bei gleichem Kubikinhalte die kleinste Oberfläche dar, drückt also die Beschränkung
b. der Abhängigkeit vom Äußern aus. b) Die Kugel an sich aber ist noch das Indifferente; erst wenn das Gleichgewicht der Kräfte in ihr gestört wird, tritt die Längenbildung oder die Walzenform, in welcher der Gegensatz, die Trennung und Mannichfaltigkeit vorwaltet, hervor. So entstehen bei der Urzeugung zuerst Kugeln, aus diesen aber Fäden; eben so besteht die Entwickelung der Sprossen und Knospen, so wie der Keimkörner darin, daß sie sich verlängern und die Kugelgestalt mit der Walzenform vertauschen; der Pflanzenembryo ist ein Bläschen, welches sich in die Länge ausdehnt, und jeder aus einem Eie entstehende thierische Embryo ist nichts anderes, als die durch Entwickelung von Gegensätzen und
c. Verlängerung umgewandelte, blasenförmige Keimhaut. c) Die dritte Grundform ist die Blatt- oder Flächenbildung, in welcher

das Nebeneinanderseyn der Dinge, und die Wechselwirkung (Adhäsion, Elektricität, Chemismus), sich äußert; so tritt sie denn auch zuerst hervor in der Keimhaut gegen den Fruchtstoff, in der Haut gegen das Fruchtwasser, und im Fruchtkuchen gegen den Fruchthälter. B) Betrachten wir die Verhältnisse dieser drei Grund B.
formen zu einander, so finden wir, d) daß Kugel und Walze in d.
verschiedenem Verhältnisse entstehen. Gleichzeitig bilden sie sich aus organischer Urmasse im animalen Centralorgane und seinen Hüllen: dieses erscheint gleich als ein gegliedertes System, in sich schließend den Gegensatz eines herrschenden kugligen und eines untergeordneten walzenförmigen Organes. Ein anderes Mahl geht die Walzenform aus der Kugelform hervor: die Darmblase wird zum Darmrohre, indem sie, dem animalen Centralorgane folgend, die Längenrichtung annimmt; die aus der Cloake hervorgesproßte Blase bildet, indem sie an zwei Stellen sich verengt und verlängert, den Harnstrang und die Harnröhre, wodurch sie in einen bleibenden und einen vergänglichen Theil (Harnblase und Allantois) sich scheidet. Umgekehrt entsteht aus dem Walzenförmigen durch höhere Entwickelung ein kugliges Gebilde mit überwiegender innerlicher Lebensthätigkeit; so bildet sich am gleichförmigen Verdauungscanale der Magen und Blinddarm, am Eileiter der Fruchthälter, am Gallengange die Gallenblase. Auch entspringt die Walzenform bald aus der Kugel, bald aus der Fläche: so treten die Gliedmaaßen bei den Wirbelthieren als Knospen auf, welche aus der Tiefe hervorwachsen, während sie bei Arachniden und Crustaceen flächlich entstehen, und in ihrer ganzen Länge von der Leibeswand sich ablösen. e) Wal- e.
zenförmige Gebilde entstehen besonders auch als Mittler zwischen Kugel und Fläche, und werden durch den Gegensatz derselben hervorgerufen, als die Verkörperung der Beziehung des Peripherischen, in äußerer Wechselwirkung Begriffenen (c), und des Centralen, Innerlichen, Herrschenden (a): sie sind die Bahnen, welche durch diese Richtungen der lebendigen Thätigkeit geschaffen werden. So entstehen die Gefäße durch den Gegensatz des peripherischen, flächenartigen Gefäßhofes und des Herzens, indem die Venen von letzterem, die Arterien von ersterem angezogen werden; so bilden sich die Nerven zwischen der Fläche der animalen Peripherie und

dem Gehirne, mögen sie nun mit diesem unmittelbar oder vermit-
f. telst des Rückenmarkes in Verbindung treten. f) Wie die Walzenform aus dem Kugligen entsteht, so giebt sie wieder die Basis der Verästelungen ab: das vegetabilische Keimkorn wird zum Faden, und dieser verzweigt sich; die Flocken des Exochorion, die Kiemen der Batrachier, die Lungen, die Leber, das Pankreas u. s. w. entstehen als Knospen, werden zu Walzen, und nehmen dann die dendritische Form an. Die Verästelung ist ein Bestimmtwerden der Längenbildung durch seitliche Anziehung: wenn die Blutgefäße durch die in ihrer Längenrichtung wirkende Ausstoßung und Anziehung des Blutes fort wachsen, so verästeln sie sich, wo an ihren Seiten ein Gebilde sich findet, sey es nun, daß dies bloß aus organischer Urmasse besteht, und durch ihr Hinzutreten ein Gefäßorgan (§. 449) gebildet wird, oder daß die Masse schon differenzirt ist, und die Gefäße zu dem in der Entwickelung begriffenen Organe, z. B. den Lungen oder der Leber, nur hinzutreten. Bei dieser seitlichen Anziehung ist die Verästelung eine Annäherung der Walzenform zur Flächenform, und ein Ausdruck des Strebens nach äußerer Wechselwirkung: die an der Luft entstandenen Wurzeln wachsen anfangs nur in die Länge oder walzig, weil sie der Luft nicht verwandt sind, und erst wenn sie in den Erdboden eingedrungen, und mit diesem in Wechselwirkung getreten sind, wachsen sie in die Dicke, und treiben Seitenzweige (Nr. 264. I. p. 258); die Verzweigung des Stengels hingegen ist durch die Wechselwirkung mit Luft und Licht bedingt, so daß im Dunkeln und in feuchter Luft die Stengel lang und schmächtig werden, und wenig oder gar keine Blätter und Blüten treiben (Gmelin in Nr. 338. I. S. 83); ist der Längentrieb durch überwiegende Saftbildung zu mächtig, so entstehen weniger Seitenzweige, Blüten und Früchte; wird jener beschränkt, so bilden sich diese mehr aus. Somit ist es auch sehr wahrscheinlich, daß die Ausstülpungen im thierischen Embryo, welche entweder einfache Äste der Schleimhaut bleiben (Stirn-, Keilbein- und Kieferhöhle, Wurmfortsatz, Allantois), oder sich weiter verzweigen (Speicheldrüse, Lungen, Leber), nicht bloß durch ein Streben nach außen, sondern auch durch eine äußere Anziehung bestimmt, sich entwickeln, daß sie namentlich durch

organische Urmasse, welche an der Außenseite der Schleimhaut sich abgesetzt hat, bedingt werden.

§. 459. Unter den Dimensionen in Hinsicht auf die Lagenverhältnisse zeigt sich A) zuerst die Tiefe in der Scheidung der Keimhaut in das seröse und Schleim-Blatt zur Darstellung des durchgreifendsten Gegensatzes von thierischem und pflanzlichem Leben. Das animale Centralorgan bildet sich am serösen Blatte, wie an seinem Boden, dergestalt, daß diejenige Fläche desselben, welche ursprünglich auf dem serösen Blatte sitzt, bei dem ausgebildeten Thiere die untere oder Erd-Fläche wird, indem in ihrer Richtung die Gliedmaaßen hervorwachsen, von welchen der Leib getragen wird (Rathke in Nr. 189. 1815. S. 1098); die andere, vom serösen Blatte abgewendete Fläche aber kommt bei dem ausgebildeten Thiere nach oben zu liegen oder in der den Gliedmaaßen entgegengesetzten Richtung. Bei den Wirbelthieren nun sitzt das animale Centralorgan an der äußeren Seite des serösen Blattes auf, also mit seiner adhärenten Fläche gegen das Schleimblatt, und dem gemäß wachsen die Gliedmaaßen in der Richtung des Schleimblattes, so daß die Visceralfläche die Erdfläche wird, die Spinalfläche hingegen frei bleibt und zur Lichtfläche wird. Bei den wirbellosen Thieren hingegen sitzt das animale Centralorgan an der inneren Seite des serösen Blattes auf (§. 419. b), ist also mit seiner adhärenten Fläche der Peripherie des Eies zugekehrt, in dieser Richtung bilden sich demnach auch die Gliedmaaßen; die obere oder vom serösen Blatte abgewendete Fläche aber gränzt an das Schleimblatt, und da sich hier die Leibeshöhle mit den Eingeweiden erzeugt, so bleibt das animale Centralorgan darunter versenkt, von der Lichtfläche entfernt und an die Erdfläche gefesselt. Wir können daher sagen: das wirbellose Thier bildet sich unter dem Dotter (Tafel I. Figur 1 bis 4), das Wirbelthier über dem Dotter (Tafel II). B) Die Länge erscheint am Embryo selbst a) als die zuerst herrschende Dimension, welche den durchgreifendsten Gegensatz, des Knöspchens und des Würzelchens bei der Pflanze, des Kopf- und des Rumpfendes bei dem Thiere in sich schließt. Bei den Pflanzen und bei allen Wirbelthieren erscheint das eine Ende ausgebreitet und kuglig, das an-

Margin: A. (beside "verhältnisse zeigt sich A)"), B. (beside "B) Die Länge"), a. (beside "a) als die zuerst")

dere Ende zusammengezogen und zugespitzt, und diese gewiß nicht bedeutungslose Differenz deutet auf eine Analogie mit den sphärischen Formen negativer, und den linearischen, strahligen Formen positiver Elektricität hin, die wir aber hier noch nicht weiter zu verfolgen unternehmen. Am animalen Centralorgane erscheint diese Differenz ursprünglich und bestimmend; daher ist sie auch bei den wirbellosen Thieren weniger deutlich. Die freiere Entwickelung nach dem Kopfende, und die beschränkte Expansion nach dem Rumpfende zu beginnt also bei den Wirbelthieren an der ersten Production des serösen Blattes, wiederholt sich aber in den Productionen des Schleimblattes und des Gefäßblattes; so sind die Ausstülpungen der Schleimhaut nach dem Kopfende hin verzweigt, nach dem Rumpfende hin einfach (§. 400. w), und während die Aorta bei ihrem Ursprunge aus dem Herzen, in zehn große Bogen verzweigt, seitlich sich ausbreitet, verläuft sie einfach und zugespitzt nach dem
b. Rumpfende hin. b) Der menschliche Embryo ist im ersten Monate gerade gestreckt; im zweiten Monate krümmt er sich so stark, daß die Längenaxe seiner Lage zu seiner Körperlänge wie 1 : 2 sich verhält, indem sich der Kopf vom Nackenhöcker aus gegen den Bauch nach unten, und das schwanzförmig verlängerte Rumpfende nach oben umschlägt, während der Rumpf selbst gerade ist; im dritten Monate ist der Embryo mehr gestreckt, und die Axe der Lage verhält sich zur Körperlänge wie 1 : 1,20, indem die Streckmuskeln an der Spinalfläche stärker werden, und der Nackenhöcker nicht mehr eine vorspringende Ecke ist, sondern eine sanfte Wölbung wird; von vierten Monate an kugelt er sich mehr, aber gleichförmig, indem Nacken und Rücken gekrümmt werden, die Gliedmaaßen aber sich zusammenschlagen (§. 434. g), und die Längenaxe verhält sich nun zur Körperlänge, diese vom Scheitel bis zu den Fersen gemessen, wie 1 : 2, so daß also die Krümmung geringer ist, als in der ersten Periode, wo die Körperlänge noch keine unteren Gliedmaaßen in sich begriff. Auch der Säugethierembryo liegt gekrümmt, den Kopf an der Brust, den Schwanz am Bauche, die Hinterfüße unter dem Bauche, die Unterschenkel an den Oberschenkeln, die Füße an den Unterschenkeln, die Vorderbeine zu den Seiten des Kopfes oder unter ihm zusammen geschlagen, die Ohren am

Kopfe angelegt und meist rückwärts gekehrt. So krümmt sich der Vogelembryo allmählig, und legt zuletzt den Kopf unter den rechten Flügel. Der Embryo von Schlangen und Eidechsen ist zu einem Spiralkegel zusammen gewunden, dessen Basis der Kopf, und dessen Spitze der Schwanz ausmacht, während die Nabelscheide in der Axe des Kegels sich erstreckt. So findet sich kein einziges Thier, welches als Embryo nicht zusammen gebogen wäre, und es kann nicht anders seyn, da der Embryo größer wird, als sein Ei, und also in diesem den möglich kleinsten Raum einnehmen muß. Aber dies mechanische Verhältniß kann nicht den ersten Grund enthalten, denn die Krümmung beginnt und wird am stärksten zu einer Zeit, wo der Embryo hinlänglichen Raum im Eie findet, nimmt aber dann gerade ab, wenn er an Größe bedeutend zunimmt. Wir müssen es vielmehr als ein allgemeines Gesetz anerkennen, daß jede Längenbildung zuerst in ihrer eigenthümlichen Richtung oder gestreckt, als Ausstrahlung hervortritt, und dann, gleichsam durch ein Streben nach Rückkehr zur kugligen Urform, sich zusammen beugt: so die Gliedmaaßen, die Finger, die Zehen, das Zeugungsglied, die Klitoris, und der ganze Embryo. Wie die Kugelform an sich das Gleichgewicht der Kräfte und die Indifferenz ausdrückt, so erscheint uns die Rückkehr des Longitudinalen zu derselben als ein dem Schlafe analoger Zustand: das Animale entsteht als eine vegetative Production in gestreckter, pflanzlicher Form; die erste Äußerung der Animalität aber ist ein Streben nach Centricität, und das Animale krümmt sich zum Schlafzustande zusammen, um erst späterhin zu vollem Leben zu erwachen. — Wenn aber die Krümmung des Embryo darin ihre Bedeutung hat, so fragt es sich, ob sie nicht durch ein besonderes Moment vermittelt wird? Zunächst können wir als solches ein geringeres Wachsthum der Bauchfläche annehmen, wodurch sie die Rückenfläche beugt; indessen läßt sich ein solches ungleiches Wachsthum nicht überall nachweisen, und jedenfalls setzt es noch einen anderen Grund voraus. Die Krümmung erfolgt bei Mammalien und Vögeln um die Zeit, wo die Darmblasengefäße sich ausbilden, und wir dürfen vermuthen, der Embryo beuge sich um die Nabelgefäße so herum, wie die Nieren, die anfangs auch gestreckt sind,

um den Eintrittspunct ihrer Gefäße gekrümmt herumwachsen, und wie auf ähnliche Weise an der Leber, der Milz u. s. w. ein Hilus sich bildet. Allein der Nabel ist, besonders im ersten Zeitraume, gar nicht der Mittelpunct der Beugung; auch ist der Krebsembryo gekrümmt, aber nicht gegen die Darmblase, sondern an der Spinalfläche, und es scheint, als ob das hier gelagerte animale Centralorgan die Krümmung begründete, und zwar nach seiner adhärenten Fläche, oder mit anderen Worten, in der Richtung, in welcher die Gliedmaaßen sich bilden. Wir finden beim menschlichen Embryo im zweiten Monate den Leib, so weit das Rückenmark gleichartig ist, gerade, und die Krümmung in den Stellen anhebend, an welchen dasselbe sich polarisch metamorphosirt, nämlich im Nackenhöcker, wo es zum Gehirne sich entwickelt, und am Ende des Rumpfes, wo es im Schwanze erlischt. Diese beiden entgegengesetzten Puncte können vermöge ihrer Differenz eine Anziehung auf einander ausüben, und diese Anziehung könnte beim Schneckenembryo, wie Carus früher annahm, zur wirklichen Bewegung werden, so daß das spitze Leberende strebt, den Kopf zu erreichen, und da der Embryo keine feste Lage hat, er selbst dadurch in eine rotirende Bewegung versetzt wird. — Daß aber der Darm, die Eileiter, die Nabelgefäße u. s. w. anfangs gestreckt sind, und allmählig sich krümmen und winden, beruht zunächst bloß auf dem mechanischen Verhältnisse vermehrter Länge innerhalb eines gegebenen Raumes.
c. c) Bei den Pflanzen, wo der polare Gegensatz nicht so vervielfältigt wird, wie im thierischen Körper, zeigt sich der Antagonismus beider Längenpole deutlich im Wachsthume: ist die Wurzel in ihrer Wechselwirkung mit dem Erdboden überwiegend thätig, so treibt der Saft bloß in die Länge, und es entsteht bei beschränkter Wechselwirkung mit der Luft eine schwächere Verzweigung des Stengels mit spärlicher Bildung der Blüten und Früchte; wird die Entwickelung der letzteren gehemmt, so bildet sich die Wurzel in ihren seitlichen Trieben mehr aus, und es entstehen bei dazu geeigneten Gewächsen zahlreichere und vollkommnere Zwiebeln. — Beim menschlichen Embryo geht das Wachsthum in die Länge nach Autenrieth (Nr. 305. p. 4 sq.) und Sömmerring (Nr. 304. p. 3) mit Schwankungen vor sich:

im ersten Monate sehr geschwind, im zweiten langsamer, im dritten schneller, zu Anfange des vierten langsamer, von der Mitte des vierten bis zum siebenten schneller, vom siebenten an langsamer. Zum Theil scheint die Verlangsamung des Wachsthumes mit vermehrter Entwickelung nach den andern Dimensionen zusammen zu treffen; andererseits scheinen in den Zeiten schnelleren Wachsthumes die meisten Abortus zu erfolgen, sey es nun, daß das Leben in diesen Perioden mehr gefährdet ist, oder daß der Fruchthälter mehr afficirt wird. d) Denken wir uns die Länge d.
des thierischen Embryo durch den Nabel in zwei Hälften getheilt, so finden wir, daß die Kopfhälfte sich früher entwickelt, als die Schwanzhälfte. Die Mitte der Körperlänge des menschlichen Embryo ist im Anfange des zweiten Monates im obersten Theile der Brust, erst im sechsten Monate am unteren Theile des Brustbeines, im siebenten unter dem Brustbeine, im achten einige Linien über dem Nabel, im zehnten genau am Nabel, bei dem erwachsenen Menschen in der Schamgegend. Der Kopf wächst am frühesten zu bedeutender Größe an, und verhält sich zur ganzen Körperlänge zu Ende des ersten Monates wie 1 : 2, im vierten Monate wie 1 : 3, im fünften wie 1 : 4, im siebenten wie 1 : 5, im neunten wie 1 : 6, beim erwachsenen Menschen wie 1 : 8 oder 9. Die Bauchhöhle ist anfangs eigentlich nur Ober- und Mittelbauchgegend, denn die Leber reicht bis an ihr unteres Ende, und der Nabel befindet sich dicht am unteren Ende des Rumpfes; die Unterbauchgegend entwickelt sich erst allmählig, so daß der Nabel mehr herauf, und vom Ende des Rumpfes, oder von den Geschlechtstheilen wegrückt; doch verhält sich noch beim reifen Embryo die Bauchgegend unter dem Nabel zu der über dem Nabel wie 1 : 1,18, während das Verhältniß beim Erwachsenen wie 1 : 0,93 ist. Die Brustglieder entwickeln sich früher, als die Bauchglieder, und verhalten sich zu ihnen noch im zehnten Monate wie 1 : 1,04, bei Erwachsenen wie 1 : 1,10. Die Brust begränzt und schließt sich früher als der Bauch; der Mund erscheint früher als der After u. s. w. Beim Hühnerembryo schließt sich die Spinalwand in der Kreuzgegend zuletzt (§. 399. a), die Visceralwand bildet sich am Kopfende früher als am Schwanz-

ende (ebd. d); eben so der Verdauungscanal (ebd. f); die Gekrösplatten verwachsen von vorne nach hinten (§. 400. d), in derselben Richtung geht die Drehung des Embryo vor sich (ebd. k) u. s. w. Die Brustglieder scheinen überall, selbst beim Känguruh, anfangs überwiegend zu seyn (Nr. 114. I. S. 379), und wenn sie bei den Fröschen später als die Bauchglieder sich bilden, so mag dies darauf beruhen, daß die überwiegende Entwickelung der Halskiemen ihre Bildung hemmt. — Wir können also keinesweges der auf die Beobachtung kopfloser Mißgeburten (Nr. 308. S. 56) sich stützenden Meinung beitreten, daß die Bauchhöhle der zuerst gebildete Theil des Embryo sey: vielmehr ist das animale Centralorgan in seiner ganzen Länge das Früheste, welchem das Viscerale sich anbildet, und die Entwickelung geht im Ganzen genommen vom Kopfende gegen das Rumpfende fort. Manche Bildungen gehen aber von der Mitte der Länge nach beiden Enden hin, wie die Entwickelung der Spinalwände, und die Verknöcherung des Stammes der Wirbelsäule; andere gehen von beiden Endpuncten gegen die Mitte vor, wie der Darmcanal. — Bei den Pflanzen ist das Würzelchen entweder früher als das Knöspchen vorhanden, oder es entwickelt sich wenigstens schneller und bricht eher aus den Hüllen hervor; wir dürfen aber die Pflanze hier nur mit dem plastischen Systeme des thierischen Körpers vergleichen und finden dann eine Übereinstimmung beider Reiche darin, daß das Nahrungsorgan sich früher enwickelt, als
C. das Athmungsorgan. C) Nachdem eine Polarität in der Tiefe und Länge sich entwickelt hat, entsteht, wie durch das Zusammentreffen jener beiden Richtungen gegeben, die Polarität in der Breite, als Gegensatz der rechten und linken Seite: nachdem sich das animale Centralorgan mit seinen Hüllen, Herz, Darm, und Leber gebildet haben, zeigt sich beim menschlichen Embryo eine seitliche Entfaltung in der Bildung paariger Organe, der Cerebralsinne, Rumpfwände, Gliedmaaßen, Lungen, Nieren und Zeugungsorgane, während das Längenwachsthum weniger rasch
c. fortschreitet. c) Manche Gebilde sind von Anfang an unpaarig, z. B. der Wirbelstamm; andere entstehen paarig, und verschmelzen erst später, z. B. das Gaumensegel, die Schildbrüse, die Thy-

mus, die Wirbelbogen, das Stirn-, Hinterhaupts-, Riechbein und der Pflugschaar; noch andere entstehen unpaarig und scheiden sich dann, indem die Masse in der Mittellinie verschwindet, z. B. Gehirn und Rückenmark, welche an der Spinalseite in der Mittellinie sich öffnen, um später wieder zu verwachsen. Bei den Fischen entstehen die Nieren als eine unpaarige Masse, welche sich dann in zwei seitliche Gebilde trennt, und umgekehrt sind beim Monoculus die Rudimente zweier Augen gegeben, welche zu einem unpaarigen Organe verschmelzen (Nr. 269. p. 90). f) f.
Während in den zwei anderen Dimensionen die Differenz absolut ist, zeigt sie sich in der Breite nur relativ, als gleichmäßige Entfaltung nach beiden Seiten oder als Symmetrie. Diese ist in der animalen Sphäre beharrlich, und zeigt sich in der plastischen nur vorübergehend: so liegt der Darm anfangs in der Mittellinie, der Magen steigt in der Mitte senkrecht herab, der linke Leberlappen ist eben so groß als der rechte, das Herz liegt senkrecht, mit der Scheidewand in der Mittellinie (Nr. 104. I. S. 44); das Plastische folgt also anfänglich dem Zuge des Animalen und wird erst bei freierer Entwickelung von ihm gelöst.
g) Wenn sich eine Ungleichheit beider Seiten entwickelt, so dürfen g.
wir vermuthen, daß diese Differenz durch ein allgemeines Gesetz bestimmt wird. Bei den Schnecken bestimmt die rechts liegende Leber durch die drehenden Bewegungen des Embryo, welche sie veranlaßt, die Windungen des Schneckengehäuses (Nr. 262. S. 64 fg.); das Hühnchen legt sich mit seiner linken Seite auf die Dotterkugel, und der Harnsack wächst nach der rechten Seite; beim menschlichen Embryo fand ich schon in frühester Zeit die Nabelscheide rechts (Nr. 342), und noch im zehnten Monate im unverletzten Eie den Nabelstrang an dieser Seite zum Fruchtkuchen gehend. Ob diese Verhältnisse darauf hindeuten, daß links die Ingestion, rechts die Egestion vorwaltet, und ob dies von allen Lebensaltern und auf allen Stufen der Thierreihe gültig ist, bleibt späterer Untersuchung vorbehalten: hier genüge es, zu bemerken, daß der Boden des schwangern Fruchthälters und der Kopf des Embryo mehr auf der rechten Seite des mütterlichen Körpers liegt, und daß selbst bei Mißgeburten ohne Herz und Leber

die Aorta links und die Hohlvene rechts liegt (Nr. 184. XII. S. 393).

§. 460. Bestimmte räumliche Verhältnisse bedingen das Fruchtleben, sind aber selbst erst die Wirkungen lebendiger, bildender Thätigkeit, denn das Leben erzeugt den Mechanismus, und wird dann in seinen Äußerungen durch denselben bedingt: der Embryo kann sich nur bei einem mechanischen Verhältnisse des Eies entwickeln, und dieses ist wieder durch die mechanischen Einrichtungen des mütterlichen Körpers gegeben, diese selbst aber sind nur die Erzeugnisse bildender Thätigkeit. So erscheint uns denn der Mechanismus als ein Vermittelndes, nicht als das Begründende des Lebens, wie er denn auch in verschiedenen Formen auf-
a. tritt, während sein Ziel dasselbe ist. a) So bilden sich die äußeren Umgebungen des Keimes (Schalenhaut, Schale, Geniste) in ganz verschiedenen Formen und durch verschiedene Kräfte und Organe, bald pflanzlich, bald durch willkührliche Handlungen, aber für immer geben sie den nothwendigen Schutz, indem sie die Einwirkung der Außenwelt nicht unmöglich machen, sondern mildern und auf denjenigen Grad beschränken, bei welchem allein die Entwickelung des Embryo vor sich gehen kann: nimmt man an einem Pflanzeneie die äußere Samenhaut weg, so entwickelt sich die Pflanze nicht, oder wird schwächlich und mißgestaltet, und sind beide Samenhäute dünn und mit einander verwachsen, so erfolgt die Keimung nur unter der Bedingung, daß das Samengehäuse mit in
b. die Erde kommt. b) Bei den Vögeln und Batrachiern muß die Keimhaut nach der Oberfläche zu liegen, und dies wird durch die Schwere vermittelt, aber auf verschiedene Weise: bei den Vögeln nämlich wird der Theil der Dotterkugel, welcher die Keimhaut enthält, durch das Verhältniß der Hagel (§. 341. d) der leichtere, und dreht sich, das Ei mag liegen, wie es will, in demselben nach oben; bei den Batrachiern hingegen wird dieselbe Wirkung erreicht, aber durch ein anderes Mittel, nämlich durch eine Höhlung des Dotters unter der Keimhaut (§. 342. f), und auf andere Weise, nämlich so, daß das ganze Ei, im Wasser schwimmend, die Keimhaut nach oben wendet. Nach v. Baers Beobachtungen sterben in der Brütmaschine die Embryonen bald ab,

wenn die Eier eine senkrechte Stellung haben; sie liegen aber im Neste nicht völlig horizontal, sondern schräge, so daß nicht bloß die Keimhaut, sondern auch der Luftsack nach oben zu liegen kommt, und dies wird wieder dadurch bewirkt, daß theils das spitze Ende vermöge seiner durch größere Dichtigkeit des Eiweißes bewirkten Schwere, und vermöge seiner dem engern Boden des Nestes entsprechenden Form, nach unten zu liegen kommt, theils das Ei vermöge seiner Gestalt immer auf einer seiner Seitenflächen ruhen muß. Nach Faber (Nr. 272. S. 186) legen die Vögel ihre Eier in einen Kreis, mit dem breiten Ende nach außen; oder, wenn sie nur eins haben, so legen sie es mit dem spitzen Ende gegen eine feste Wandung, z. B. einen Felsen, so daß das breite Ende frei liegt. c) Ein mächtiger Hebel im Fruchtleben ist die Herbeiführung eines bestimmten Grades von Druck. c.
Das Fruchtwasser ist das Medium, worin der Embryo lebt, und verhält sich zu ihm, wie die Atmosphäre oder das Wasser, worin das enthüllte Thier lebt, zu diesem, oder wie der seröse Dunst zu einem einzelnen, in einer serösen Membran eingeschlossenen Organe; jeder Dunstkreis aber bezeichnet die Spannung zwischen einem Organischen und einem Fremden, welche theils die Selbstständigkeit, die Inneres und Äußeres gegen einander behaupten, theils die Wechselwirkung, in welche sie zu einander treten, begründet. Das Fruchtwasser hält also zuvörderst den Embryo in gehöriger Entfernung von den Eihäuten und dem Fruchthälter, giebt ihm seinen eigenthümlichen Raum, in welchem er sich zum selbstständigen Organismus frei entwickeln kann, und den er durch fortschreitendes Wachsthum immer mehr erfüllt. Wie es die Individualität des ganzen Embryo aufrecht hält, so unterstützt es auch die Eigenthümlichkeit seiner einzelnen Gebilde und verhütet ihre Verschmelzung, namentlich in den früheren Zeiträumen vor der Ausbildung der Epidermis; Morlanne fand bei einem fünfmonatlichen Embryo, der einen Monat nach Abgang von Fruchtwasser gestorben war, die Gliedmaaßen am Rumpfe angeheftet (Nr. 209. IV. p. 473). Zum Theil dringt es auch in die offenen Höhlen, und kann neben der von der Schleimhaut gebildeten Feuchtigkeit etwas dazu beitragen, daß diese Höhlen bis auf einen gewissen Punct

ausgedehnt und in ihrer Entwickelung unterstützt werden, so wie, daß das Gleichgewicht unter den verschiedenen Gebilden befördert wird. Aus dem Rachen dringt es theils in die Trommelhöhle, wo es dem Drucke des auf die äußere Fläche des Trommelfelles drückenden Fruchtwassers das Gegengewicht hält, theils in die Luftröhre, wie vorzüglich Scheel (Nr. 317. S. 9 — 22) erwiesen hat, indem er nicht bloß die gewöhnlichen Eigenschaften des Fruchtwassers, sondern auch die zufälligen Vermischungen desselben mit Fruchtkoth in der Flüssigkeit der Luftröhre wieder fand. Wenn übrigens auch Fruchthälter und Eihäute durch eigene Kraft wachsen, so werden sie doch darin unterstützt durch die vom Fruchtwasser in ihnen gesetzte Ausdehnung. Das Fruchtwasser gestattet ferner dem Embryo freiere Bewegungen, und diese sind daher auch gegen Ende des Fruchtlebens weniger lebhaft, da der Raum beengt ist; der Blutlauf im Nabelstrange ist um so ungestörter, da dieser im Fruchtwasser liegt, und letzteres kann, indem es in den Rachen dringt, die ersten Bewegungen der Schlingorgane erregen. Wenn es aber beim Menschen in größerer Quantität vorhanden ist, als bei Thieren, so können wir dies vielleicht weniger mit Emmert (Nr. 185. V. S. 12) auf seine freiere Beweglichkeit, als vielmehr überhaupt auf seine höhere Individualität beziehen. — Das Fruchtwasser drückt das Ei gegen den Fruchthälter, so daß beide in innige Berührung kommen, und um so vollkommener in Wechselwirkung treten können. Das Ei der Säugethiere finden wir schon in früherer Zeit in der innigsten Berührung mit dem Fruchthälter, indem dieser sich dicht um dasselbe zusammengezogen hat, und das pralle Ei ausdehnend gegen ihn anstrebt. Dabei giebt das Fruchtwasser diesem gegenseitigen Drucke eine gleichförmige Vertheilung über die Oberflächen, so daß keine einzelne Stelle vorzugsweise afficirt wird, sondern nur eine allgemeine Spannung sich daraus ergiebt, während es überhaupt als beweglicher Zwischenkörper den partiellen Stoß des Fruchthälters gegen den Embryo, oder des letzteren gegen ersteren mäßigt. So hindert es auch den Fruchthälter an seiner zu frühen Zusammenziehung sowohl durch die gleichförmige Ausdehnung, welche es bewirkt, als auch durch Beschränkung der mechanischen Einwirkung des Em=

bryo: denn wenn es in der letzten Zeit der Schwangerschaft abnimmt, so werden die Bewegungen des Embryo für die Mutter schmerzhafter, und wenn es ausgeleert wird, so erfolgt eine Zusammenziehung des Fruchthälters, wie man denn die so genannte künstliche Frühgeburt durch Zerreißen der Eihäute bewirkt. — Daß, wie Barry (Nr. 196. XVII. S. 161) behauptet, der Blutlauf im Vogeleie durch den Druck des Luftsackes, und bei Mammalien durch den Druck des Fruchthälters bewirkt werde, ist eine unstatthafte Hypothese. Dagegen will Meinecke (Nr. 187. VIII. S. 127—137) eine merkwürdige Beobachtung an der Puppenhülse des Nachtpfauenauges gemacht haben: sie hat nämlich eine Öffnung, welche durch trichterförmig zusammen laufende Stacheln geschlossen wird, und indem das Insect bei der Enthüllung sich zwischen denselben hindurch drängen muß, scheint der Bildungsstoff in die Brust und Flügel getrieben, und deren Entwickelung dadurch befördert zu werden, denn aus der Hülse genommene reife Puppen bekamen keine vollständigen Flügel, und ein Druck mit dem Finger bewirkte eine Entfaltung derselben. — Eben so drücken die verschiedenen Theile des Embryo gegen einander und haben dadurch Einfluß auf die Gestaltung: das Blut bahnt sich seinen Weg, und sein Druck nach außen giebt die Seitenwandungen; bei den Fischen wird die Form der später entstehenden Zeugungsorgane von den räumlichen Verhältnissen der Schwimmblase, des Magens, des Darmes und der Leber bestimmt (Nr. 168. I. S. 149); nach Grant (Nr. 196. XVIII. S. 306) drängt bei dem Schneckenembryo das auf der linken Seite des vordern Theils liegende Herz mit jeder Systole die ganze vordere Hälfte des Leibes stark auf die rechte Seite und bewirkt dadurch Windungen, wobei der Fuß des Embryo sich immer tiefer senken muß, um die Oberfläche zu erreichen, auf welcher er kriechen kann, so daß dadurch der Spiralkegel entsteht. Aber für immer ist auch hier eine harmonische Wirkung: ein Organ begränzt das andere in angemessenem Grade, und regt durch seinen Druck die lebendige Widerstandskraft an. Einer zusammengesetzten Organisation aber eine lediglich mechanische Beziehung zuzuschreiben, scheint überall unstatthaft. Wenn z. B. Haller (Nr. 95. VI. p. 618) und neuerdings Broussais (Nr.

235. VIII. p. 101) behaupteten, die Leber diene beim Embryo als ein Blutbehälter, durch welchen der Andrang des Blutes gegen das Herz gemäßigt werde, so ist es klar, daß dieser Nutzen nur momentan und auf den Zeitpunct der Entstehung der Leber beschränkt seyn könnte, denn späterhin strömt doch dieselbe Blutmasse, wenn sie auch den Umweg durch die Leber gemacht hat, in gleicher Zeit durch die untere Hohlvene in das Herz, wie ohne Leber der Fall seyn würde; überdies ist der Blutlauf in den Venen keinesweges so stürmisch, daß es noch einer besonderen Vorrichtung zu seiner Verlangsamung bedürfte.

Stoffbildung.

§. 461. Bei aller Fortpflanzung durch Eier giebt der Eierstock den ursprünglichen Fruchtstoff, und zwar indem dieser bei den Pflanzen von dem als ein Gebilde des Mutterstammes im Eierstocke früher entstandenen Eie (§. 340. a), bei den Thieren aber vom Eierstocke unmittelbar secernirt und zum Eie ausgebildet wird (ebd. b). Außerdem geben meistentheils andere Gebilde des mütterlichen Körpers noch einen äußeren oder secundären Fruchtstoff, bestehe er nun in Eiweiße (ebd. c), oder in einem Genisle (§. 343 fg.). Kein Ei wird ausgebrütet, ohne während dieser Zeit Stoffe von außen zu empfangen, sey es auch nur atmosphärische Luft (§. 357); aber nur wenige Eier von Pflanzen und eierlegenden Thieren erhalten jetzt noch organische Substanz von außen her (§. 356), und nur die Eier der Mammalien bekommen sie vom mütterlichen Körper. Wie der Knollen mehr nahrungsstoffig, der Blätterknoten dagegen mehr nahrungskräftig ist (§. 40), so ist dem Eie der Eierleger sein Vorrath von Bildungsstoff mitgegeben, während das der Mammalien ihn während der Ausbrütung ununterbrochen vom mütterlichen Körper empfängt, und bei letzterem ist die Zunahme der Masse nur mit der bei den Pflanzeneiern, die ihre Nahrung aus dem Erdboden ziehen, zu vergleichen: das menschliche Ei wiegt, wenn es aus dem Eierstocke kommt, gewiß noch keinen halben Gran, im zehnten Monate aber acht Pfund, also wenigsten 122,880 mehr, so wie ein Kürbissamen bei seiner Ent-

wickelung binnen 18 Tagen 83,039, oder ein Rübsamen binnen 12 Tagen 671,600 mahl schwerer wird (Nr. 95. VIII. p. 295). Es fragt sich nun aber, A) ob bei den Mammalien die mütterlichen Säfte aus dem Fruchthälter unmittelbar in den Embryo übergehen? Die Erfahrung spricht auf das Entschiedenste dagegen. A.
a) Das Ei liegt, wie im Eileiter, so auch eine Zeit lang im Fruchthälter lose und ohne Anheftung, während das Wachsthum desselben, so wie des Embryo, gerade am reichlichsten ist. So sah Cruikshank (Nr. 172. 1797. p. 203—207) die Eier von Kaninchen am sechsten Tage lose, am siebenten angeheftet, aber ohne Gefäßverbindung; eben so fanden Prevost und Dumas (Nr. 190. III. p. 130) bei Hunden die größten Eier am zwölften Tage, wo der Embryo schon gebildet war, noch ohne alle Anheftung. a.
b) Ein unmittelbarer Übergang könnte nur durch Fruchtkuchen und Nabelgefäße bewirkt werden; diese Gebilde sind aber späteren Ursprunges (§. 448). b.
c) Wenn aber endlich der Fruchtkuchen gebildet ist, so zeigt es sich, daß Mutter und Embryo zwei geschlossene Gefäßsysteme haben (§. 448. p.): mögen auch hin und wieder einzelne Gefäße des Fruchthälters an den Fruchtkuchen oder an das Chorion treten, so setzen sie sich doch nicht in die Gefäße des Embryo fort. Die Stoffe können also nur an der inneren Fläche des Fruchthälters abgesetzt und hier vom Eie aufgenommen werden. Selbst bei den Pflanzen, wo das Ei in organischer Verbindung mit dem Mutterstamme steht, ist der Embryo wenigstens die längste Zeit seines Lebens hindurch in keiner organischen Verbindung mit dem mütterlichen Körper, sondern saugt nur den Saft auf, welchen die innere Samenhaut abgesetzt hat. Das thierische Ei ist abgeschlossen gegen den mütterlichen Körper, und verkündigt dadurch eine höhere Individualität. Wohl kann es auch fremdartige Stoffe empfangen, wie denn Magendie (Nr. 209. IV. p. 481), wenn er trächtigen Thieren einen Absud von Färberröthe oder eine Emulsion vom Kampher in die Venen spritzte, hernach die Knochen des Embryo roth gefärbt oder sein Blut nach Kampher riechend fand. Aber der Übergang ist nur vermittelt durch lebendige Thätigkeit, nicht nothwendig, wie denn manche ansteckende Krankheiten, bei welchen namentlich die Ansteckung mehr auf materiellem Grunde c.

beruht und unmittelbare Berührung voraus setzt, z. B. Syphilis und Krätze, innerhalb des Fruchthälters nie auf den Embryo über
B. zu gehen scheinen. B) Da nun, außer durchdringbaren Membranen, kein anderer Weg, auf welchem das Ei die zu seinem Wachsthume und zur Bildung des Embryo erforderlichen Stoffe empfangen könnte, vorhanden ist, so kommt es nur darauf an, die Mög-
d. lichkeit eines solchen Durchdringens nachzuweisen. d) Die Penetrabilität ist eine allgemeine und wesentliche Eigenschaft, wie der organischen Substanz überhaupt, so der thierischen Membranen insonderheit (§. 833. d—q). Wird das Ei eines Säugethiers, wenn es eben in den Fruchthälter gekommen ist, in Wasser gelegt, so saugt es ein, wodurch denn die Keimhaut anschwillt, sich run-
e. zelt, faltet und von der Eihaut ablöst (Nr. 2. a. p. 32). e) Eine Flüssigkeit geht mehr oder weniger leicht durch eine thierische Membran, je nachdem ihre Verwandtschaft gegen dieselbe entweder ganz frei, oder durch eine andere verwandte Substanz beschränkt ist: wenn eine Quantität reines Wasser binnen einer gegebenen Zeit durch eine Blase völlig entweicht, so verfliegt nur die Hälfte des Wassers, wenn ihm Weingeist zugesetzt ist, dieser hält also das Wasser zurück (Nr. 176. III. S. 292) Wenn nun die Substanz des Eies und des Embryo eine Verwandtschaft zur serösen Feuchtigkeit des Fruchthälters hat, so wird sie dieselbe an sich fesseln und ihr Aus-
f. schwitzen verhindern. f) Wenn beide Flächen einer Blase von gleicher Feuchtigkeit berührt werden, so erfolgt keine Durchdringung; werden sie aber von zwei verschiedenen, einander adhäsiv verwandten Flüssigkeiten berührt, so tritt eine Durchdringung ein, und zwar entweder in der einen, oder in der anderen Richtung, d. h. als Einsaugung oder als Ausschwitzung, je nachdem die innere oder die äußere Flüssigkeit mächtiger ist und die andere stärker anzieht. Wenn man eine zu zwei Dritteln mit Harn gefüllte Blase in Wasser legt, so hat sie nach 24 Stunden um 0,142 an Gewicht zugenommen; füllt man sie mit Wasser und legt sie in Harn, so nimmt sie in derselben Zeit um 0,290 ab. Stellt man ein Glas, mit Weingeist gefüllt und mit Blase verbunden, in Wasser, so ist nach einigen Stunden so viel Wasser eingedrungen, daß die Blase als eine Halbkugel hervorragt; stellt man ein ähnliches Glas, mit

Wasser gefüllt, in Weingeist, so ist in derselben Zeit so viel Wasser heraus gedrungen, daß die Blase eine halbkuglige Vertiefung bildet (Nr. 255. S. 17 fg.). Ähnliche Beobachtungen hat Dutrochet mit dem Blinddarme des Hühnchens angestellt: füllte er ihn zur Hälfte mit Milch oder Eiweiß und legte ihn in Wasser, so sog er dieses ein, schwitzte aber bei eintretender Fäulniß aus; füllte er ihn mit einer dünnen Gummilösung, so sog er in reinem Wasser ein, schwitzte aber in einer dickeren Gummilösung aus; füllte er ihn mit Kalilösung und legte ihn in Säure, so sog er ein, füllte er ihn dagegen mit Säure und legte ihn in Kalilösung, so schwitzte er aus. Nach Prout (Nr. 239. S. 81) saugt ein Hühnerei noch ein, wenn es zwei Jahre lang an der Luft gelegen hat, wobei sein Eiweiß eingetrocknet ist, und man es nun in Wasser legt; ein frisches Ei hingegen verliert, wenn man es in Wasser kocht, zwei bis drei Procent seines Gewichtes, indem ein Theil seiner Salze an das Wasser übergeht. Nun dürfen wir eine Differenz zwischen der Substanz des Eies der Mammalien und der vom Fruchthälter secernirten Flüssigkeit kaum bezweifeln, also auch eine gleiche Anziehung und Durchdringung anerkennen; die verschiedene Dichtigkeit bestimmt zwar keinesweges allein, aber doch zum Theil, die Richtung der Durchdringung, und wenn daher die Concentration des ursprünglichen Fruchtstoffes auch bloß in einer größeren Dichtigkeit bestünde, so würde er schon hierdurch als das kräftigere Glied sich erweisen und die seröse Feuchtigkeit des Fruchthälters einsaugen. g) Aber es bedarf nicht einmahl einer differenten Mischung oder Cohäsion, sondern nur einer dynamischen Differenz ganz gleicher Flüssigkeiten, um eine solche Durchdringung hervor zu bringen. Wenn man nach Porret (Nr. 189. 1817. S. 933) einen gläsernen Cylinder in zwei gleiche Hälften spaltet, und sie wieder an einander fügt, nachdem man eine feuchte Blase zwischen beiden ausgespannt und die eine Hälfte mit Wasser gefüllt hat, so dringt aus dieser, wenn sie mit dem positiven Pole einer galvanischen Säule verbunden worden ist, das Wasser durch die Blase in die andere, mit dem negativen Pole verbundene Hälfte, und steigt in dieser höher, als in jener. Wenn also der Inhalt des Eies mit der Feuchtigkeit des Fruchthälters auch chemisch und

mechanisch gleichartig wäre, so könnte er doch schon vermöge der Differenz seines inneren Zustandes eine Anziehung ausüben; eine solche Differenz kann aber nicht ausbleiben, da schon mit jeder Cohäsionsveränderung, wie sie doch bei der Bildung des Embryo stetig erfolgt, die Erscheinung von Elektricität verbunden ist. —
h. h) Aber auch Erfahrungen am lebendigen Eie selbst beweisen eine solche Durchdringung. Im Eierstocke wächst die Dotterkugel lediglich durch Einsaugung der Flüssigkeit des Eierstockes mittels der Dotterhaut. Nach Müller (Nr. 175. XII. p. 648—665) sind die Eier der Insecten an die kolbenförmigen Gebilde der Eileiter nur angelagert, und saugen Bildungsstoff aus ihnen; so nährt sich der Pflanzenembryo, auch während er mit dem mütterlichen Körper
i. organisch verbunden ist, nur durch Zelleneinsaugung. i) Eine besondere adhäsive Verwandtschaft zwischen primärem und secundärem Fruchtstoffe äußert sich, indem sich das Eiweiß in regelmäßiger Schichtung um den Dotter anlegt, und auch ohne Schale, z. B. bei Fischen und Batrachiern, so fest daran haftet, daß es nicht
k. wieder abgestreift wird. k) Endlich ist eine Einsaugung bei der Brütung außerhalb des mütterlichen Körpers offenbar. Das Samenkorn saugt an seiner ganzen Oberfläche, und nach Senebier auch bei verklebtem Nabelloche, Wasser ein: dieses dringt, ohne offene Wege zu finden, durch die beiden festen Membranen des Eies und durch dessen Fruchtstoff, und da es nicht durch einen äußeren Druck dahin getrieben wird, so muß es durch eine vom Eie aus wirkende Anziehung bestimmt werden; die innere Substanz des Eies muß vermöge einer adhäsiven Verwandtschaft zum Wasser oder als hygroskopischer Körper wirken. Eben so saugt das eiweißartige Geniste der Batrachier und Fische Wasser ein (§. 290. c), desgleichen die weiche Schale der Schlangeneier; sie werden nur in feuchter Erde, Mist und dergleichen ausgebrütet; an der Luft trocknen sie ein; im Wasser aber schwellen sie an, werden schwerer, und es entwickelt sich ebenfalls kein Embryo (Nr. 196. XXX. S. 176). So saugt endlich das Ei der Muscheln offenbar die schleimige Feuchtigkeit des mütterlichen Kiemenganges, worin es liegt, ein.
l. l) Nach allen diesen näheren und entfernteren Analogieen ist es kaum denkbar, daß nicht auch das lebendige Ei der Mammalien

im warmen, saftreichen Fruchthälter an seiner ganzen Oberfläche Flüssigkeit mittels Durchdringung aufnehmen sollte. Und diese Ansicht gewinnt noch mehr Wahrscheinlichkeit, wenn wir bemerken, daß die niedrigsten Entozoën bloß durch Ansaugung mittels einer einfachen Oberfläche ohne besondere Organe und ohne offene Wege Nahrungsstoff aufnehmen, das Ei der Mammalien aber, namentlich im ersten Zeitraume, auch keine höhere Organisation zeigt und in seinem Verhältnisse einem Entozoon ähnelt. Endlich wird eine solche Aufnahme des Bildungsstoffes, welche vorzüglich von Schweighäuser (Nr. 24) anerkannt worden ist, durch den Umstand bestätigt, daß das menschliche Ei nach dem Tode des Embryo eine Zeit lang fort wächst (Nr. 159. I. 1. Heft. S. 61), was offenbar nur durch Einsaugung der Gefäße möglich ist; Lobstein (Nr. 306. S. 41) will selbst beobachtet haben, daß ein Embryo im dritten Monate geboren wurde und das wieder verheilte Ei mit unverdorbenem Fruchtwasser im sechsten Monate abging. m) Zu dicht gesäete Samenkörner stören einander in ihrer m.
Entwickelung: so können nur fünf bis sechs Getraidepflanzen im Raume eines Quadratfußes fortkommen, die übrigen gehen aus oder geben nur einen Halm, und steht die junge Saat zu dicht, so sterben oft alle Pflanzen; eine sich stark bestaudende, den Acker dicht belegende und schnell empor wachsende Saat unterdrückt nach Thaer das Unkraut. Eben so entziehen auch menschliche Zwillinge einander die Nahrung, und bleiben schwächer, zarter und magerer, so daß sie nach Dugès (Nr. 356. I. p. 351) zusammen gewöhnlich nicht mehr wiegen, als ein reifer einzeln erzeugter Embryo, und das Gewicht von Zwillingen oder Drillingen nach Mende (Nr. 146. III. S. 192) das eines einzeln erzeugten Embryo höchstens um vier bis fünf Pfund übertrifft. Zuweilen äußert sich eine solche Störung nur dynamisch: so sind Kühe mit unvollkommen entwickelten Zeugungsorganen und ohne Geschlechtstrieb öfters als Zwillinge mit Stieren geboren (Nr. 92. I. S. 286 fg.). — Einige Larven von Insecten, z. B. Coccinellen, verschlingen zuweilen ihre jüngeren oder kleineren Geschwister; dies thun nach Göze (Nr. 187. XX. S. 117) auch die Froschlarven, nachdem sie ihr Geniste verzehrt haben; nach Rusconi (Nr. 321.

p. 44) gilt dies auch von den Krötenlarven, und scheint bei Wassersalamandern (ebd. p. 35 sq.) fast das normale Verhältniß zu seyn, denn diese Larven nagen nicht, wie die der Batrachier, an Wasserpflanzen, und entwickeln sich nicht, wenn sie einzeln in besondere Gefäße gesperrt werden, wobei sie jedoch drei Monate lang am Leben bleiben; bleiben sie aber beisammen, so fressen sie einander gegenseitig die vergänglichen Organe, Kiemen und Schwänze, ab. Auf eine analoge Weise geschieht es bisweilen bei menschlichen Zwillingen, daß der stärkere fast allen Bildungsstoff an sich zieht, und der schwächere dabei verkümmert, wo denn dieser früh stirbt und klein, mager, ausgetrocknet mit jenem geboren wird, so daß man irrig glaubt, er sey jünger, oder durch Überfruchtung erzeugt.

§. 462. Der Bildungsstoff muß in das Ei der Mammalien

A. A) durch das Chorion dringen. Die Flocken des Exochorion sind weder Saugadern, noch Blutgefäße, sondern Auswüchse, die vermöge ihrer hygroskopischen oder capillaren Eigenschaft die sie umgebende Flüssigkeit einsaugen, welche auch Osiander (Nr. 306. S. 169) in ihnen gefunden hat. Sie haben im Innern, namentlich an ihren kolbigen Enden, eine Höhlung oder wenigstens ein lockeres Gewebe, und stellen somit den Wurzeln der Pflanzen analoge Saugfasern dar, welche als die ersten besonderen Nahrungsorgane in ihrer Bildung durch eine vom Fruchthälter aus wirkende Anziehung bestimmt werden, wie dies daraus erhellt, daß die Fruchtkuchen der Wiederkäuer, die nichts anderes, als weiter ausgebildete und mit Gefäßen versehene Flocken des Exochorion sind, nirgends, als gerade den Mutterkuchen gegen über, entstehen (§. 448. o), analog den Pflanzenwurzeln, welche, in einer Sandschicht liegend, nur in derjenigen Richtung sich verlängern, wo sie nahrungsstoffige Dammerde finden. Der organische Körper sucht überall Nahrung, und kommt sie nicht in seinen Bereich, daß er sie anziehen kann, so wird er von ihr angezogen. Der Fruchthälter, als ein größeres und einem ausgebildeten Organismus angehöriges Organ, hat ein Übergewicht über das Ei und zieht dessen äußere Fläche in Flocken hervor; der im Eie enthaltene Fruchtstoff aber hat, sey es nun durch größere Dichtigkeit seiner Cohäsion, oder durch Concentration seiner Mischung, oder durch die ihm inwoh-

nende Lebendigkeit und durch die in ihm vorgehenden Bildungen, ein Übergewicht über die innerhalb des Fruchthälters befindliche Feuchtigkeit: so entsteht denn eine gegenseitige Anziehung, welche bei den Wiederkäuern augenscheinlich ist, indem hier die Fruchtkuchen von den Mutterkuchen aufgenommen und gleichsam verschluckt werden, aber mit der in diesen abgesonderten Flüssigkeit sich füllen. Übrigens sind die Saugfasern nur die Organe einer sehr thätigen Einsaugung, und daher auch nur in den ersten Monaten, wo diese besonders lebhaft seyn muß, an der ganzen Oberfläche des menschlichen Eies vorhanden; daß aber letztere späterhin, wenn auch viel schwächer, noch einsaugen kann, wird durch die obigen Analogieen (§. 461. h. i. k) erwiesen. Zuerst saugen sie die anfangs in der Höhle der Nesthaut befindliche, vom Fruchthälter abgesonderte Flüssigkeit ein. Diese, oder das Hydroperion nach Breschet (Nr. 296. b. p. 109 sqq.), ist anfänglich klar, späterhin milchig und dicklich, und man findet sie im Eie zwischen Chorion und Amnion wieder, als eine dickliche klebrige Feuchtigkeit, welche begierig Wasser einsaugt, in der Hitze, so wie durch Weingeist oder Säuren gerinnt und von v. Baer (Nr. 298. a. S. 5) als ein Analogon des Vogeleiweißes oder als secundärer Fruchtstoff betrachtet wird. B) Vom Ende des vierten Monats an liegt die eingestülpte Nesthaut dicht an der äußern, so daß mit der zwischen beiden befindlichen Höhle auch die daselbst angesammelte Flüssigkeit verschwunden ist, und das Amnion hat sich schon früher dem Chorion angeschmiegt, mithin jenen eiweißartigen, secundären Fruchtstoff verdrängt. Der vom Fruchthälter abgesonderte Bildungsstoff kann nun, ohne auf seinem Wege zu einer bemerkbaren Menge sich anzusammeln, durch Nesthaut und Chorion in die Höhle des Amnion dringen; wird er aber auch vom Fruchtkuchen aufgesogen, so gelangt er mittels des Nabelstranges in den Leib des Embryo selbst, und daß er auch diesen Weg nimmt, ist zwar nicht in gleichem Grade gewiß, wird indeß durch folgende (a—d) Umstände wahrscheinlich. a) Der Fruchtkuchen besteht aus Saugfasern des Exochorion, welche die Enden der Blutgefäße des Endochorion in sich aufgenommen haben und durch Zellgewebe unter einander verwachsen sind (§. 448. C): es ist aber sehr wahrscheinlich, daß die

zu Gefäßscheiden gewordenen Saugfasern nicht alsbald ihre ursprüngliche Thätigkeit aufgeben, sondern noch eine Zeit lang einsaugen. b) Wie man bei den Wiederkäuern zwischen den Frucht- und Mutterkuchen, da sie nicht unter einander verwachsen, eine weiße, milchige Feuchtigkeit findet, oder doch aus den Mutterkuchen auspressen kann (Nr. 190. XVI. p. 157), so bemerkt man eine, ähnliche Feuchtigkeit auch am menschlichen Fruchtkuchen, aber nur im dritten und vierten Monate (Nr. 297. p. 36. Nr. 303. I. S. 108 fgg. Nr. 306. S. 167), auch ist die Nesthaut in der ersten Zeit so saftig, daß man sie für einen bloßen Schleim hat halten können, und sie scheint sich gleich einem Schwamme aus dem Fruchthälter stetig voll zu saugen; späterhin fehlt diese Zwischenfeuchtigkeit, und wenn die Saugfasern dann noch etwas aufsaugen, so können sie es nur aus dem Blute des Mutterkuchens unmittelbar entnehmen.

c. c) Bisweilen finden sich am Nabelstrange unauflösliche Knoten, wobei die Gefäße zum Theil verschlossen, die Vene gegen den Fruchtkuchen und die Arterien gegen den Embryo zu ausgedehnt sind: in solchen Fällen ist der Nabelstrang zwischen dem Knoten und dem Fruchtkuchen dicker, als zwischen dem Knoten und dem Embryo, letzterer aber ist in einem Zustande von Abmagerung gestorben (Nr. 335. S. 56).

d. d) Lobstein (Nr. 306. S. 128) fand in einem Falle, wo der Embryo vor zehn Tagen im Fruchthälter gestorben war, den Fruchtkuchen noch ganz frisch, also wohl durch den Fruchthälter lebendig erhalten. Mayer spritzte einem trächtigen Kaninchen blausaures Kali in die Luftröhre, und entdeckte es mittels des salzsauren Eisens nicht bloß im Fruchtwasser, sondern auch im Fruchtkuchen und in verschiedenen Organen des Embryo (Nr. 198. 1817. II. S. 431. IV. S. 140). Auch ist die Permeabilität des frischen Fruchtkuchens dadurch bewiesen, daß Jäger mehrere Stunden lang Wasser, dann binnen einer Viertelstunde ein Pfund Milch durch denselben filtrirte. — Die von den Gefäßscheiden des Fruchtkuchens aufgenommene Flüssigkeit kann aber entweder in die Gefäße selbst eindringen (e), oder außerhalb derselben bleiben (f).

e. e) Man hat Saugadern, welche die Flüssigkeit aufnehmen sollen, angenommen, aber nicht erwiesen (§. 448 n). Daß die Nabel-

vene einen stärkeren Durchmesser hat, als die Nabelarterien, beweist wohl nichts für ihre Einsaugung, denn auch in Absonderungsorganen findet ein ähnliches Verhältniß der Gefäße Statt, indem die Arterien vermöge höherer Contractilität immer enger sind, während die Venen von dem langsamer in ihnen fließenden Blute mehr ausgedehnt werden. Die Blutgefäße des Fruchtkuchens vermitteln aber die Athmung (§. 467. E) und es fragt sich, ob sie zugleich auch der Ernährung dienen? Allerdings ist das Athmen anfangs eine mit der Aufnahme tropfbarer Nahrung verschmolzene Function, aber bald scheiden sich beide Richtungen: die Kotyledonen der Pflanzen enthalten anfangs Nahrungsstoff und saugen Wasser ein, so daß man durch ihre Anfeuchtung den ganzen Embryo ernähren kann, werden aber späterhin reine Athmungsorgane, so weit wenigstens in den Pflanzenblättern diese Function rein sich darstellt; die Darmblasengefäße sind umgekehrt anfangs Athmungs- und Ernährungsorgane, geben aber die letztere Function bald auf, und die Gefäße des Harnsackes dienen bei den Vögeln und höheren Amphibien offenbar nur der Excretion und der Athmung. Da nun die Scheidung der Ernährung und Athmung mit der höheren Entwickelungsstufe in der Reihe der Organismen wesentlich zusammenhängt, so können wir unmöglich glauben, daß sie, da sie bei dem Embryo der Vögel und Amphibien gegeben ist, bei dem der Mammalien fehlen sollte, und wir entscheiden uns daher dahin, daß die Nabelgefäße des menschlichen Embryo, wenigstens in der zweiten Hälfte des Fruchtlebens, keine tropfbare Flüssigkeit aus dem Fruchthälter aufnehmen. f) Dies Geschäft würde also nur dem Zellge- f.
webe zugeschrieben werden können, welches diese Gefäße umgiebt, und die in ihm enthaltene sulzige Feuchtigkeit ist vielleicht eine Ansammlung des Bildungsstoffes, welche nur nach und nach verwendet wird. Dafür scheint der Umstand zu sprechen, daß diese Sulze in der späteren Zeit des Fruchtlebens in geringerer Menge vorhanden ist, als früher (Nr. 291. p. 132). Vielleicht ist sie aber auch vorzüglich das Mittel für die Ansaugung seröser Feuchtigkeit, denn wenn man das Ende des Nabelstranges in Wasser hängt, so steigt dieses nach Noortwyk gegen das Gesetz der Schwere in seiner Sulze empor (Nr. 306. S. 122). Der mensch-

liche Nabelstrang enthält mehr Sulze als der thierische; bei Einhufern und Wiederkäuern aber liegen die Gefäße des Chorions (Endochorion) und Amnions (membrana media) in einer sulzigen Umgebung. — Wenn ein wirklicher Mangel des Nabelstrangs bei mißgestalteten Embryonen, die bis zur normalen Geburtszeit gelebt haben, vorkommt, wie in der neuern Zeit Dietrich beobachtet hat, so geht daraus hervor, daß die gesammte Fläche des Chorion eine hinreichende Menge von Bildungsstoff aufzunehmen vermag.

§. 463. Die in die Höhle des Chorions gelangte Nahrungs-
A. flüssigkeit dringt nun A) in die daselbst befindliche Darmblase. Bei den Vögeln ist es evident, daß sich der Dotter sehr bald, nachdem er secernirt worden ist, mit seiner epidermisartigen Membran überzieht, und im Eierstocke nur durch Einsaugung mittels der Dotterhaut wächst, wie man denn auch Dotterkügelchen außerhalb derselben, also auf diesem Wege begriffen, gefunden hat; eben so ist es nach Prouts Untersuchungen thatsachlich, daß während des Brütens ein Theil des Eiweißes vom Dotter aufgenommen wird, also durch die Dotterhaut oder durch das an deren Stelle sich bildende Schleimblatt dringt. Mit ziemlich gleicher Gewißheit erkennen wir der Analogie nach den Inhalt der Nabelblase oder der Darmblase der Mammalien gleich dem Dotter der Eierleger als den ursprünglichen Fruchtstoff an; diese Blase mit ihrem Inhalte wächst aber, so wie das ganze Ei, vor der Enstehung des Embryo und seines Gefäßsystemes ungemein stark, und kann den dazu nöthigen Stoff auf keinem anderen Wege, als durch Einsaugung, erhalten, wird also unstreitig noch auf demselben Wege, so lange sie Flüssigkeit enthält, diese empfangen, wie auch schon Jörg anerkannt hat. Die Darmblasenarterien können nicht, wie man hin und wieder angenommen hat (Nr. 246. V. p. 382), den Inhalt der Darmblase secerniren, denn sie bilden sich erst später, und bleiben, namentlich bei Nagethieren, geraume Zeit in voller Thätigkeit, nachdem die Flüssigkeit verschwunden ist. — Die Darmblase steht eine Zeit lang in offener Verbindung mit dem Darme, schließt sich aber bei den Mammalien sehr früh gegen ihn ab, während sie noch von Flüssigkeit strotzt, so daß also diese nicht die Bestimmung haben kann, unmittelbar in den Darm zu treten; bei denjenigen

Eierlegern aber, wo der Darmblasengang bis zur Enthüllung offen bleibt, geht dennoch während des Fruchtlebens kein Dotter in den Darm über. Offenbar sind es also nur die bei dem Huhne bis zum funfzehnten Tage, beim Menschen bis zum dritten Monate des Fruchtlebens bestehenden Darmblasenvenen, welche die Flüssigkeit der Darmblase aufsaugen und in die Pfortader und Hohlvene führen. Wirklich hat auch Mayer (Nr. 175. XVII. S. 558) bei menschlichen Embryonen in der Darmblasenvene öfters eine gelbe, dem Inhalte der Darmblase ähnliche Flüssigkeit gefunden.

B) Das in der Höhle des Amnion enthaltene Fruchtwasser hat man a) für ein Secretionsproduct des Embryo gehalten: Galen erklärte es für ein Erzeugniß der Haut, Deusing der Nieren, Bohn der Milchdrüsen, Lister der Speicheldrüsen, Wharton der Sulze des Nabelstranges (Nr. 95. VIII. p. 196). Dem widerspricht die allgemeine Erfahrung, daß das Fruchtwasser vorhanden ist, ehe jene Gebilde entstanden sind, daß auch seine Quantität in Verhältniß zum Embryo anfangs am größten ist, und in demselben Maaße abnimmt, als er in seiner Entwickelung fortschreitet; auch findet es sich oft bei Krankheiten und Mißbildungen in vorzüglich großer Menge, und übrigens würde, wenn es vom Embryo aufgenommen wird (c), dies eine Cohobation darstellen, deren Zweck kaum abzusehen wäre. — Andere z. B. van der Bosch (Nr. 336. I. p. 426 bis 429) und Scheel (Nr. 317. S. 70 bis 81) erklären es für ein Secretionsproduct der Gefäße des Amnion. Allein diese fehlen bei dem menschlichen Eie ganz (§. 448. g), und wo sie sich finden, stammen sie nur von den Nabelgefäßen des Embryo, nicht von den Gefäßen des Fruchthälters her. Wenn Monro bei Injectionen der Nabelgefäße und Chaussier (Nr 209. IV. p. 402) bei Injectionen der Fruchthältergefäße etwas Flüssigkeit in die Höhle des Amnions treten sah, so beweist dies bloß die Durchdringbarkeit der Gefäßwände nach dem Tode bei starkem Drucke mit der Spritze; und wenn Lobstein (Nr. 306. S. 150) annimmt, das Fruchtwasser werde beim Menschen vom Fruchthälter, bei den Säugethieren von den Nabelgefäßen secernirt, so wäre dies eine zu große Verschiedenheit in einem einfachen Bildungshergange, als daß sie einige Wahr=

scheinlichkeit für sich hat. Am entschiedensten spricht aber gegen alle diese Meinungen der Umstand, daß das Amnion mit seinem Fruchtwasser früher entsteht, als die Hüftnabelgefäße, wie namentlich v. Baer bei Hundeembryonen gefunden hat. Bischoff Nr. 296. c. S. 87. 105) bemerkt, das Amnion habe nie Gefäße, könnte also auch nie der Sitz einer Secretion seyn, nimmt aber an, daß diese von der zwischen Chorion und Amnion liegenden Gefäßschicht ausgehe; indeß sind diese Gefäße als die nur kurze Zeit bestehenden Vorläufer des Endochorion wohl zu unbedeutend und zu vergänglich, als daß sie eine so reichliche und dauernde Secretion bewirken könnten. Wenn endlich Dragendorff (Nr. 324. a. p. 29) annimmt, das Fruchtwasser werde sowohl von dem Amnion, als auch von der Haut des Embryo secernirt, so sprechen gegen diese combinirte Hypothese die angeführten Gründe
b. in ihrer Combination. b) Wir können also nur annehmen, das Fruchtwasser sey ein secundärer Fruchtstoff, welcher aus der durch das Chorion gedrungenen Flüssigkeit vom Amnion aufgesogen werde. Daß es nicht im Embryo, sondern im mütterlichen Körper seine Quelle hat, geht aus dem leichtem Übergange fremder Stoffe vom letzterem hervor: wenn Mayer (Nr. 198. 1817. II. p. 431) mit Indigo und Safran grün gefärbte Flüssigkeit in die Luftröhre eines trächtigen Kaninchens spritzte, so fand er sie im Fruchtwasser und im Darme des Embryo wieder; wenn eine Schwangere Safran oder Quecksilber gebraucht hatte, so hat man diese Stoffe im Fruchtwasser gefunden (Nr. 246. V. p. 374). Daß solche fremde Stoffe nicht zuvor im Blute des Embryo gewesen, sondern durch Chorion und Amnion eingedrungen sind, wird durch eine Beobachtung Ottos (Nr. 354. II. S. 152 fgg.) erwiesen, wo bei einem fünfmonatlichen Embryo, dessen Mutter mit Schwefelsäure vergiftet worden war, die Haut überall, wo sie mit dem Fruchtwasser in Berührung stand, und sonst kein anderes Organ desselben, braunroth, hart, fest und pergamentartig war, was denn zugleich dafür spricht, daß auch in späteren Zeiträumen eine solche Einsaugung des Amnion Statt findet. Ähnliches beobachtet man bei Krankheiten: so ist nach Mende (Nr. 146. III. S. 77) bei Fiebern der Mutter das Fruchtwasser bisweilen so scharf, daß es auf der Haut des Embryo

Blasen zieht und die Epidermis zerstört. Ähnliches will Jördens (Nr. 191. X. 3. Stück. S. 95) bei syphilitischen Müttern gesehen haben. — c) Das Fruchtwasser ist nahrhaft, denn es enthält Eiweißstoff, Osmazom und Salze. Sein geringer Gehalt an Eiweißstoff (Nr. 298. p. 88) kann nichts dagegen beweisen, denn da auch die erste Milch nach dem Gebären dünn und wässerig ist, so scheint der regen Plasticität des Embryo gerade ein schwaches Nahrungsmittel zu entsprechen. Weydlich (Nr. 334. I. S. 213 fgg.) hat ein neugebornes Kalb vierzehn Tage lang mit frischem Fruchtwasser genährt, und es dabei so wohl gedeihen sehen, als ob es Milch bekommen hätte. Jörg (Nr. 101. S. 302) will auch gefunden haben, daß das Fruchtwasser in Hinsicht auf seinen Gehalt bei den verschiedenen Thieren ganz der Milch derselben entspreche, also bei den Wiederkäuern reicher, bei den Fleischfressern ärmer an Eiweißstoff sey. Übrigens vermehrt sich seine Quantität bis zur Mitte des Fruchtlebens, und steigt beim menschlichen Embryo bis gegen zwei Pfund; späterhin nimmt sie ab, so daß sie bei der Geburt meist noch kein Pfund, oft nur einige Unzen beträgt: es muß also ein Theil desselben in die Substanz des wachsenden Embryo aufgenommen werden, denn von einem Absatze nach außen findet man keine Spur. Auch will man bemerkt haben, daß es gegen Ende des Fruchtlebens weniger Eiweißstoff enthalte, als früher (Nr. 306. S. 146). Überhaupt müssen wir schon der Analogie nach urtheilen, daß es nicht ohne Wechsel bestehen kann, und da es nach frühzeitiger Ausleerung von Neuem sich erzeugt (Nr. 335. II. S. 46), so scheint es sich stetig zu bilden; ist aber dies der Fall, so muß auch eine entsprechende, stetige Consumtion desselben Statt finden. Da endlich die Einsaugung durch das Chorion sicherer und gewiß ergiebiger, als die durch den Fruchtkuchen, und beharrlicher, als die durch die Darmblasengefäße ist, die von jenem aufgenommene Flüssigkeit aber nur durch das Amnion zum Embryo gelangen kann, so müssen wir bei den Mammalien, wo die ernährende Function der Darmblase bald schwindet, das Fruchtwasser als den allgemeinsten und wichtigsten Nahrungsstoff des Embryo anerkennen, und es bleibt uns nur die Frage, ob es durch die Haut (d), oder durch

d. den Darm (c) in ihn gelangt? d) Nachdem die Darmblase aufgehört hat, dem Embryo Nahrungsstoff darzubieten, bildet sich seine Haut aus, und es ist sehr glaublich, daß sie von dem sie bespülenden Fruchtwasser einsaugt, wie Harvey (Nr. 10. p. 270) und Andere anerkannten; ja, es ist kaum zu bezweifeln, daß die Saugadern, die beim Embryo eine bedeutende Entwickelung erreichen, eben in Folge dieser Einsaugung sich bilden, wie die Blutgefäße durch den Blutlauf entstehen. Die Oberhaut kann die Einsaugung nicht hindern, da sie bis zu den letzten Monaten äußerst zart, das Fruchtwasser selbst aber dünnflüssig ist; die Hautschmiere aber entsteht erst in der zweiten Hälfte des Fruchtlebens, und kann eben so wenig als der Schleim der Därme die Einsaugung unmöglich machen. Eine unmittelbare Beobachtung darüber machte Brugmans (Nr. 336. I. p. 466): er fand bei Thierembryonen, welche er lebendig aus dem Fruchthälter nahm, die Saugadern der Haut, nicht die des Darmes, gefüllt, und tauchte er die Gliedmaaßen, nachdem er sie unterbunden hatte, in Fruchtwasser, so sah er nach einiger Zeit die Saugadern der Haut unterhalb des Bandes mit Lymphe gefüllt, welche nach Wegnahme des Bandes bald verschwand. — Oken meinte, die Milchdrüsen seyen die Organe für Einsaugung des Fruchtwassers; allein die unwahrscheinliche Hypothese, daß Ausführungsgänge die Stelle von Saugadern vertreten sollten, ist durch keine haltbaren Gründe unterstützt: denn wenn die Brüste auch am männlichen Embryo stark entwickelt sind, so beruht dies auf der geschlechtlichen Indifferenz (§. 455. C); wenn sie eine milchartige Feuchtigkeit enthalten, so hängt dies mit dem Gesammtcharakter der Secretionen zusammen (§. 470. A); wenn man endlich Saugadern annahm, welche das Fruchtwasser von den Brüsten aufnähmen und in der Thymus zu weiterer Assimilation absetzten, so war dies bloß hypothetisch (§. 468. d).
e. e) Daß der Eintritt des Fruchtwassers durch den Mund in den Darmcanal zur Ernährung des Embryo nicht nöthig ist, beweisen die kopflosen Mißgeburten, so wie die Mißbildungen, bei welchen die Mundhöhle geschlossen ist, oder einen blinden Sack darstellt. Daß er vor dem letzten Zeitraume des Fruchtlebens Statt finde, ist unwahrscheinlich, da bis dahin

keine willkührlichen Bewegungen der Schlingorgane bemerkt werden, und der Darmcanal keine fremden Stoffe zu verdauen vermag, indem er bei dem Vogelembryo ungeachtet des offenen Darmblasenganges keinen Dotter aufnimmt. Daß aber jener Eintritt im letzten Zeitraume wirklich Statt findet, kann nicht geläugnet werden. Denn man sieht beim Embryo von Vögeln, wie von Säugethieren in der letzten Zeit Athmungsbewegungen des Kiefers, bei welchen nothwendig auch Fruchtwasser verschluckt werden muß; Heister und Trew sahen in gefrorenen Eiern von Kühen einen ununterbrochenen Eisstreifen von den Lippen des Embryo bis in seinen Magen sich erstrecken; Scheel (Nr. 317. S. 116) fand bei Wiederkäuern, wenn das Fruchtwasser durch beigemischten Fruchtkoth grün gefärbt war, auch grüne Flüssigkeit im Magen; und Oken (Nr. 256. I. S. 41) fand bei Schweinsembryonen Kothkugeln sowohl im Fruchtwasser, als auch im Rachen, Schlundkopfe und Magen, wie man auch bei Kalbsembryonen oft Haare daselbst sieht (§. 470. e), und Osiander (Nr. 145. I. S. 646 fgg.) auch bei menschlichen Embryonen Wollhaare in den Därmen bemerkt hat, die nur durch Verschlucken des Fruchtwassers dahin gekommen seyn konnten. Daß endlich auch die Verdauung in der letzten Periode des Fruchtlebens vor sich geht, erhellt aus einer Beobachtung Boerhaaves (praelectt. in iustitutt. rei medicae, tom. V. pars 2. p. 350), wo bei einem Kinde, dessen Bauchwände bei der Geburt zerrissen waren, die Bewegung des Chylus in den Saugadern des Gekröses sichtbar war, ehe es noch Nahrung bekommen hatte. — Wie die Larven der Batrachier und vieler Insecten, nachdem sie aus den Eihäuten entschlüpft sind, ihr eiweißartiges Genifte verzehren und daran verdauen lernen, so bereitet das verschluckte Fruchtwasser der in einem Amnion eingeschlossenen Embryonen den Magen zur Verdauung der ihm ähnlichen und an Nahrungsstoff nur wenig reichern ersten Milch vor, wie schon Harvey (Nr. 10. p. 263) erkannte. Übrigens ist es nicht ohne Bedeutung, daß bei den Eierlegern die Darmblase und der Darm das Herrschende sind, und das Fruchtwasser so abnimmt, daß der Embryo zuletzt fast ganz trocken liegt, bei den Mammalien hingegen die Productionen

des serösen Blattes, Amnion und Haut, überwiegend sind, während die Darmblase früher schwindet.

§. 464. Über die Beschaffenheit des Bildungsstoffes, welchem der Embryonenleib sein Entstehen und seine weitere Entwickelung verdankt, hat uns die Chemie bisher meist nur einzelne, in keinem wissenschaftlichen Verbande stehende Angaben geliefert, die wir kürzlich hier erwähnen müssen, um dann mit Hülfe anderer Erfahrungen einen allgemeinen Begriff von dem chemischen
a. Verhältnisse jenes Bildungsstoffes uns zu verschaffen. a) Was den ursprünglichen Fruchtstoff anlangt, so ist das Endospermium bei den verschiedenen Pflanzen sehr verschieden; seine allgemeinsten Bestandtheile sind Stärkemehl, Kleber, Schleim, fettes Öl. Der Dotter des Vogeleies besteht aus Eiweißstoffe, fettem Öle, einem in Äther und Alkohol auflöslichen Färbstoffe, und nach Hatchett aus Gallert; nach Prout findet man bei seiner Zersetzung Schwefel, Phosphor und Salzsäure, die mit Kali und Natrum, Kalk und Talk verbunden ist. Den im Eierstocke gebildeten, ursprünglichen Fruchtstoff der Mammalien in seiner Reinheit zu untersuchen, ist unmöglich, da er in einem möglich kleinsten Tröpfchen besteht; späterhin, wo er als Inhalt der Darmblase durch Einsaugung bedeutend zugenommen hat, zeigt er sich im Ganzen genommen als eine ins Gelbliche spielende, gerinnbare Flüssigkeit. Emmert (Nr. 184. X. S. 53) fand die Flüssigkeit der Darmblase bei Katzen gelb, von salzigem Geschmacke, durch Weingeist sich trübend, beim Abdampfen einen glänzenden, bräunlichen Rückstand hinterlassend; bei Seehunden ist sie nach Alessandrini (Nr. 185. V. S. 613) weißlich, durchsichtig, geruchlos, dem Eiweiße ähnlich; bei Menschen ist sie nach Velpeau (Nr. 356. IV. p. 104) blaßgelb, undurchsichtig, wie eine dickliche Emulsion, also auch dem Serum ganz unähnlich, bisweilen aber auch wasserhell und klar, bisweilen Gerinnsel enthaltend, welche wie gekochter Dot-
b. ter aussehen. b) Was den im Eileiter oder Fruchthälter gebildeten secundären Fruchtstoff anlangt, so besteht das Vogeleiweiß nach Bostock aus 15,5 Eiweißstoff, 4,5 nicht gerinnbarer Substanz und 80 Wasser; nach Prout enthält es dieselben unorganischen Stoffe, wie der Dotter, jedoch mehr Schwefel und salzsaures Kali und Natrum, weniger Phos-

phor und salzsauren Kalk und Talk. Das sulzige Geniste des Frosches und des Haifisches ist nach Brande (Nr. 165. III. p. 391) eine eigenthümliche Substanz, welche von der Gallert durch Unlöslichkeit in Wasser und durch Unfähigkeit, mit Gerbstoffe einen Niederschlag zu bilden, vom Eiweißstoffe aber durch Unfähigkeit, durch Säuren zu gerinnen, sich unterscheidet, das Wasser stark einsaugt und mit Laugensalzen Verbindungen giebt, die nicht seifenartig sind. Peschier (Nr. 185. IV. S. 366) fand in der Asche des Froschlaiches salzsaures Natrum, Kiesel, phosphorsauren und kohlensauren Kalk. In Fischeiern fand Vauquelin (ebd. S. 608) Eiweiß, Gallert und Öl, salzsaures Kali, Natrum und Ammonium, phosphorsaures Kali, Kalk und Talk, schwefelsaures Natrum und Phosphor. Im Geniste von Blutegeln fand Rayer eine sulzige Feuchtigkeit, aus $\frac{11}{12}$ Mucus und $\frac{1}{12}$ Eiweißstoff bestehend. — Die Feuchtigkeit außerhalb und innerhalb des Chorion bei Mammalien scheint, seiner milchähnlichen Beschaffenheit nach zu urtheilen, an Eiweißstoffe reich zu seyn. — Das Fruchtwasser ist nach Prevost und Le Royer (Nr. 199. VII. p. 26) beim Hühnerembryo alkalisch, beim Kalbsembryo dagegen neutral. Bei den Mammalien ist es im Ganzen genommen etwas klebrig, mehr oder weniger durchsichtig und wasserhell oder ins Gelbliche spielend. Zwischen dem dritten und vierten Monate der Schwangerschaft fand es Vogt (Nr. 681. 1837. S. 69) klar, beim Schütteln stark schäumend, fade, etwas salzig schmeckend, geruchlos, mit einer specifischen Schwere von 1018, neutral, 0,021 feste Substanz, und zwar 0,011 Eiweißstoff, 0,004 Osmazom und 0,006 alkalische und erdige Salze enthaltend. Bei einem sechsmonatlichen Embryo fand er es trübe, gelblich, nur 1009 specifisch schwer, und nur 0,010 feste Substanz enthaltend, in welcher nur die Proportion der erdigen Salze sich vermehrt, die der übrigen Bestandtheile aber sich vermindert hatte. Frommherz und Gugert (Nr. 208. L. S. 191) untersuchten es, wie es bei der Geburt abging, und fanden es unklar, schwach alkalisch reagirend, außer dem Eiweißstoffe und Osmazom, auch Speichelstoff und Käsestoff enthaltend; nach Buniva hatte es um diese Zeit eine specifische Schwere von 1004, und 0,012 festen Gehalt; wenn die s. g. amnische Säure oder auch Harnstoff darin gefunden wurde, so

rührte dies wohl von zufälligen Beimischungen her. Das Fruchtwasser von Kühen aus einer früheren Periode ist nach Prout gelblich, wie frische Molken schmeckend, wie frisch gemolkene Milch riechend, 0,023 feste Substanz, und zwar 0,003 Eiweißstoff, 0,016 Osmazom und 0,004 Speichelstoff mit Milchzucker und Salzen
c. enthaltend. c) Gewiß ist es zuvörderst, daß der Embryo der Mammalien eben so, wie der der Eierleger sein Blut selbst bildet. Da das mütterliche Blut weder durch Einsaugung des Exochorion (§. 462. a), noch durch unmittelbare Fortsetzung der Gefäße (§. 448. p) übergehen kann, so müßte es vom Mutterkuchen ausgedünstet und vom Fruchtkuchen eingesogen werden. Allein es ist erwiesen, daß das Blut im Embryo sich bildet, ehe Nabelgefäße und Fruchtkuchen vorhanden sind, und wenn dies in der frühesten Zeit geschieht, so ist es unglaublich, daß der Embryo beim Fortschreiten seiner Bildung und bei zunehmender Entwickelung seiner Individualität gebildetes Blut von außen empfangen sollte. Auch ist sein Blut von dem der Mutter verschieden, dunkelfarbig, dünn, wenig gerinnbar, enthält nach Fourcroy (Nr. 148. S. 6) keine phosphorsauren Salze, äußerst wenig Faserstoff, und einen weichen, an der Luft nur wenig sich röthenden Cruor; endlich sind nach Prevost und Dumas (Nr. 190. IV. p. 499) die Blutkügelchen des Embryo noch einmahl so groß, als die der Mutter
d. und kugelrund. d) Zweitens ist es klar, daß der Fruchtstoff bloß die allgemeinen Qualitäten organischer Materie hat, und daß der Embryo aus solcher Allgemeinheit nach einem inneren Typus sich gestaltet, nicht aus einer specifischen Mischung, wie der Krystall aus der Salzlösung, hervorgeht. Man könnte glauben, der im Eierstocke gebildete, primäre Fruchtstoff sey die Quintessenz, woraus der Embryo sich gestalte, und der im Eileiter und Fruchthälter secernirte secundäre Fruchtstoff diene bloß zur Nahrung des Bestehenden. Allein im Dotter entdeckt die Chemie keinen specifischen Bestandtheil, sondern die allgemeinen Mischungsverhältnisse, nur in besonderen Proportionen, wie sie in jedem einzelnen Gebilde verschieden sich darstellen. Sodann dient der secundäre Fruchtstoff wesentlich zur Bildung des Embryo. Bei den Batrachiern zehrt zwar die Larve erst, nachdem sie thierische Bewegung erhalten hat,

an ihrem Geniste, indessen ist dieses, wie Spallanzani (Nr. 16. S. 49) nachwies, die nothwendige Bedingung zur ersten Entwickelung des Embryo, und, der Analogie nach zu urtheilen, nicht bloß mechanisch durch Schutz. Bei den übrigen Eierlegern wird fast allgemein das Eiweiß zuerst consumirt, und der Dotter erst späterhin als Nahrungsstoff verwendet. Bei den Spinnen ist dies so auffallend, daß Herold sogar behauptet, der Dotter trage gar nichts zur Bildung des Embryo bei, und dieser entstehe bloß aus dem Eiweiße; bei Schlangen und Eidechsen verschwindet das Eiweiß früher als der Dotter; im frischen Hühnereie beträgt das Eiweiß nach Prout (Nr. 239. S. 82) 0,604, und ist gegen Ende des Brütens bis auf einige häutige Gerinnsel gänzlich verschwunden; während der Dotter anfangs nur 0,288 beträgt und am Ende nur auf 0,167 sinkt; der reife Embryo beträgt 0,555 des Eies, und gesetzt, die ganze Dottermasse, welche während des Brütens verschwunden ist, wäre in ihn übergegangen, so würde dies nur 0,121 betragen, während er vom Eiweiße 0,434 aufgenommen hätte. Der Dotter hat keinen eigenthümlichen Bestandtheil vor dem Eiweiße voraus, außer dem Öle; dieses aber scheint gerade zuletzt consumirt zu werden: das Ölbläschen bei Fischen nimmt erst in der letzten Zeit des Fruchtlebens an Umfange ab. — Aber der secundäre Fruchtstoff scheint sogar den Stoff für das primitive Gebilde zu geben; denn das animale Centralorgan ist überwiegend eiweißstoffig, entsteht an der dem Eiweiße zugekehrten Seite (§. 456. a), und wahrscheinlich aus dem Eiweiße, da dieses gerinnbarer ist als der Dotter, auch von Luft und Brutwärme unmittelbar afficirt wird, also auch die erste Gerinnung von ihm ausgehen muß; vielleicht wird das animale Centralorgan der wirbellosen Thiere deshalb unvollkommener, weil es an der inneren Fläche des serösen Blattes entsteht, während es bei den Wirbelthieren an der äußeren Fläche, bloß durch die verdünnte Dotterhaut vom Eiweiße getrennt, sich bildet; vor seiner Entwickelung trennt sich hier die Dotterhaut von der Keimhaut (§. 398. a), was kaum anders zu erklären ist, als durch ein Dazwischentreten von Flüssigkeit aus dem Eiweiße (vgl. §. 465. b). — Bei den Mammalien ist der primäre Fruchtstoff, wie er vom Eierstocke

gegeben ist, unendlich gering, und wird im Eileiter und Fruchthälter um ein Vielfaches vermehrt, ehe es zur Bildung des Embryo kommt. Das Ei empfängt aber aus diesen Organen vermittelst des Endochorion nichts Specifisches, sondern eine allgemeine thierische Flüssigkeit, wie sie in allen Gegenden des Körpers vorkommt, oder ein Eiweißstoff und Salze enthaltendes thierisches Wasser (Serum, Lymphe), als eine indifferente Substanz, welche weiter umgebildet werden muß. Den vollgültigsten Beweis davon liefert die Schwangerschaft außerhalb des Fruchthälters (§. 365. b); so sah Mayer (Nr. 185. III. S. 145) bei einem Kaninchen das Ei mit dem Fruchtkuchen in der Bauchhöhle, ohne alle Verbindung mit den mütterlichen Gefäßen, und doch den Embryo völlig entwickelt, wo also nur der seröse Dunst des Bauchfelles die Ernährung hatte vermitteln können; so wird auch die Dotterkugel der Vögel, wenn sie den Eileiter verfehlt, und in den Sack des Bauchfelles tritt, mit Eiweiß umgeben. Der secundäre Fruchtstoff ist also für die Entstehung des Embryo wesentlich, ja die Materie zu Bildung seines animalen Kernes selbst, und dennoch nicht von eigenthümlicher Beschaffenheit, noch in seiner Bildung an ein besonderes Organ nothwendig gebunden, sondern eine allgemeine thierische Flüssigkeit, wie sie jedes Gebilde durch Ausdünstung geben kann. Der ursprüngliche Fruchtstoff ist ausschließlich im Stande, das Rudiment der Keimhaut, oder den lebensfähigen Punct, von welchem die Entstehung des Embryo ausgeht, zu bilden, — aber, wie es scheint, nicht sowohl kraft seiner Substanz, als vielmehr vermöge seines Sitzes im Eierstocke, als dem Organe concentrirter und gesteigerter Weiblichkeit. Der durch die Befruchtung geweckte Lebenstrieb bedarf eines Trägers, oder einer Materie welcher er inhärirt, und dies ist die Keimhaut; diese aber ist nicht sein materieller Grund, oder hat nicht eine solche Eigenthümlichkeit der Mischung, welche den eigenthümlichen Wirkungen des sich äußernden Lebenstriebes entspräche. Wir haben an dem Beispiele der Geschlechtlichkeit (§. 451. c—h) gesehen, wie ein innerer Typus in gleichartiger Materie ursprünglich vorhanden seyn, und erst allmählig sich materiell ausprägen kann: so schließt das unscheinbare Rudiment der Keimhaut den Lebenstrieb in sich, ehe noch

dieser in sinnlich erkennbaren Wirkungen hervorbricht. Seine Äußerung oder die Entwickelung eines organischen Leibes an der Keimhaut besteht in einer Umwandlung des Fruchtstoffes (§ 465.); diese aber ist durch die chemischen Verhältnisse nur möglich gemacht, und kommt zur Wirklichkeit allein durch jenen innern Typus oder durch die Lebensfähigkeit, die in einem Puncte des Dotters durch die Befruchtung entstanden ist, denn unbefruchtete Eier verfaulen in der Brutwärme, ungeachtet ihnen nichts als das Rudiment der Keimhaut fehlt, und zwar zeigt sich nach Harvey (Nr. 10. p. 71) die erste Neigung zur Fäulniß zu der Zeit, wo im befruchteten Eie das Blut sich bildet, und geht von der Keimstelle aus. Der Fruchtstoff ist nicht identisch mit dem Embryo, sondern nur, indem er als Fruchtstoff untergeht, seine Mischungsverhältnisse und seine sinnlichen Qualitäten ändert, den in der Keimhaut ideell vorhandenen Typus materiell ausprägt, wird er in die Bildung des Embryo aufgenommen: er gestaltet sich also nicht unmittelbar und kraft seiner Mischung, sondern giebt nur die Grundlage zu der Materie, welche, durch jenen Typus bestimmt, zu einem organischen Leibe sich gestaltet. Somit verhält sich denn der Fruchtstoff zum Embryo nicht anders, als wie der Nahrungsstoff zum entwickelten organischen Körper, wie denn bei dem in reinem Wasser keimenden Samenkorne der lebendige Keim das Wasser zersetzt und aus dessen Elementen sowohl die eigenthümlichen, organischen, als auch die allgemeinen unorganischen Bestandtheile in der dem Typus seiner Gattung entsprechenden Proportion entwickelt (§. 465. d. e). Ja der Fruchtstoff zeigt sich, wo er nur concentrirt vorkommt, fast ohne Ausnahme als nahrungsstoffig für den thierischen Körper (§. 362. c. 366. c). Das Endospermium aller Pflanzen ohne Unterschied bietet nach Decandolle (Nr. 264. II. p. 85) eine gesunde Nahrung dar, und ist nur bei den Euphorbiaceen laxirend; so sind auch die fleischigen, d. i. Fruchtstoff enthaltenden Pflanzenkotyledonen nahrhaft, und nur die blattartigen, d. i. differenzirten und athmenden sind nahrungslos, oder selbst für die Gesundheit nachtheilig (ebd. S. 105). Wie alle Samenkörner eine kräftigere Nahrung gewähren, als Kräuter, so enthalten auch die Eier der eierlegenden Thiere, eben weil sie mit

einem Vorrathe von Fruchtstoff ausgestattet sind, eine mehr concentrirte Nahrung, als andere thierische Theile, und so genießt der Mensch selbst die Eier vom Krokodil und Leguan. Das thierische Fett ist nichts anderes, als ein innerlicher concentrirter Nahrungsstoff, welchen sich der thierische Körper vom Überschusse seiner Ernährung selbst bildet, um, wenn die äußere Nahrung nicht hinreicht, davon zu zehren, und das fette Öl, welches allein den Dotter der Eierleger vom Eiweiße wesentlich unterscheidet, hat auch keine andere Bedeutung, weshalb er denn auch zum Theil erst zuletzt verwendet wird, oder als Aushülfe für das Eiweiß dient. Auf analoge Weise zehrt aber auch der Embryo an sich selbst (e. f. g), d. h. was an ihm durch Lebensthätigkeit gebildet worden ist, fällt von ihm ab und wird von ihm als Nahrungsstoff wieder
e. aufgenommen. e) Dahin gehören zuvörderst die vergänglichen Gebilde. Die nahrungsstoffigen Kotyledonen magern in demselben Verhältnisse ab und verwelken, wie die junge Pflanze an Masse zunimmt. Im Puppenzustande bilden sich mehrere Organe, namentlich die der Bewegung und Zeugung weiter aus, ungeachtet keine Nahrung von außen aufgenommen wird: der Stoff dazu wird aus dem im Raupenzustande gebildeten Fettkörper genommen, der jetzt nach und nach bleicher, lockerer, dann breiartig aufgelöst wird und endlich verschwindet. Auf gleiche Weise vergeht der Schwanz der Froschlarven, während sie, ohne Nahrung aufzunehmen, sich weiter ausbilden; dasselbe gilt unstreitig von den äußeren Kiemenbüscheln der Rochen, Haie und Batrachier, und von den Wolffschen Körpern der höhern Wirbelthiere, so wie andererseits nach v. Siebold (§. 374. 1) von den Schweifen der Cercarien, den sackförmigen Anhängen des Distomum duplicatum und den langen Fortsätzen des Bucephalus polymorphus. Dies sind also transitorische Organe, welche früher als der organische Körper, dem sie angehören, ihren Lebenslauf beschließen, ihre Functionen aufgeben, und indem sie ihre besondere Bedeutung verlieren, die allgemeine Bedeutung organischer bildungsfähiger Materie annehmen: sie sind ein Fruchtstoff, welcher ein Glied des Organismus gewesen ist. Hiermit erscheint uns denn auch das Wesen des Nahrungsstoffes, folglich auch des Fruchtstoffes: es ist das

Unvermögen, sich durch eigenes Leben zu behaupten, mit der Fähigkeit durch Zersetzung und Bindung einem Lebendigen einverleibt zu werden. f) In den beharrlichen Gebilden findet dasselbe Statt, nur mit dem Unterschiede, daß der Verlust, den sie erleiden, stetig wieder ersetzt wird, also unmerklich ist und partiell bleibt. Döllinger (Nr. 176. VII. S. 206) hat diesen Hergang in seiner einfachsten Form an Fischembryonen mit Augen gesehen: ein Theil eines festen Gebildes gewann Bewegung, oscilirte, löste sich ab und ging mit dem Blutstrome fort. Daß auf solche Weise ein Theil der Masse von den festen Gebilden sich trennt, erkennen wir schon daraus, daß manche Organe während des Fruchtlebens absolut kleiner werden; daß Formveränderungen vorsichgehen, welche ohne Rücksaugung sich nicht denken lassen; daß in festen Wandungen Öffnungen entstehen, wie an den Verdauungsorganen (§ 438. b) und an den Sinnesorganen (§. 433. e, i, l), und daß in dichten Massen Höhlen sich entwickeln, wie im Herzen (§. 441. a) und in den Knochen (§. 427. l). Die verflüssigte Masse wird, um von Neuem dem Leben zu dienen, entweder unmittelbar dem Blutstrome sich anschließen, wie denn der flüssig gewordene Kern des Herzens die erste arteriöse Strömung bildet (§. 440. k — m), während sie in anderen Organen mit dem venösen Strome fortgerissen werden muß; oder sie wird, mit andern ihr ähnlichen Strömungen zusammen treffend, namentlich zu der Zeit, wo die Venen schon festere Wandungen erhalten haben, mehr Selbstständigkeit gewinnen, als eigene Strömung einem Venenstamme sich einsenken, allmählig beharrlich werden und feste Wandungen bekommen: so scheint es wenigstens, als wäre die Entstehung der Saugadern innerlicher Organe allein erklärbar. Abgesehen von dieser Vermuthung, geht aus jenen Thatsachen so viel hervor, daß die Masse jedes Organes nicht allein zu dessen Darstellung, sondern auch als Bildungsstoff für den übrigen Organismus dient. g) Auch aus der Flüssigkeit, welche der Embryo ausscheidet, zieht er noch Stoffe an. Am offenbarsten ist dies der Fall mit den aus der Leber und den Darmwänden in die Höhle des Darmes abgesetzten Stoffen: im Dünndarme ist es eine dünne grünliche Flüssigkeit, im Dickdarme ein dunkler, dicker

Brei (§. 470. e); hier ist also das eigene Product verdaut, zersetzt und zum Theil eingesogen worden. Überall findet sich demnach ein Kreislauf der Marterie, so daß das, was von einem einzelnen Gebilde sich ablöst, noch eine Bedeutung für den Gesammtorganismus gewinnt, und diesem von Neuem einverleibt wird.
b. h) Das allgemeine Ergebniß dieser Betrachtungen (d — g) aber besteht darin, daß die Materie, an sich bedeutungslos und wandelbar, nur durch den beharrlichen ideellen Typus den Charakter des Lebendigen gewinnt, und daß sie also der Träger, nicht der Grund des Lebens ist.

§. 465. Um uns über die Umbildung des Fruchtstoffes, welche bei der Entwickelung des Embryo vor sich geht, zu belehren, müssen wir vorzüglich die Erscheinungen der äußerlichen Brütung
a. ins Auge fassen. a) Hier tritt uns zuerst ein Verkehr mit dem äußeren Medium, und eine dadurch bewirkte Zunahme oder Abnahme des Gewichtes entgegen: das Ei der Pflanzen und der Wasserthiere (Fische) saugt Wasser ein, das der Luftthiere (Vögel) dünstet Wasser aus; das der Schlangen steht in der Mitte: während es aus der feuchten Erde Wasser einsaugt (§. 461. k), dünstet es noch mehr aus, wie denn das Ei der Natter nach Herholdt (Nr 196. XXX. S. 176) während der Entwickelung des Embryo um etwa 16 Gran leichter wird. Ein frisch gelegtes Hühnerei wiegt gewöhnlich anderthalb bis zwei Unzen, oder zwischen 720 und 960 Gran. Während der Brütung verliert es im Durchschnitte $\frac{1}{6}$ seines Gewichtes oder 116 bis 150 Gran, nach den Beobachtungen von Pfeil (Nr. 284.), Prevost und Dumas (Nr. 190. IV. p. 48), Gaspard (Nr. 216. V. p. 329) und Prout (Nr. 239. S. 87). Diese Gewichtsabnahme beruht auf Verdünstung des Wassers, denn wenn Prout (a. a. O. S. 81) ein Ei zwei Jahre lang an der freien Luft hatte liegen lassen, so hatte es 544 Gran verloren, und sein Dotter und Eiweiß war eingetrocknet, nahm aber das frische Ansehen wieder an, nachdem es Wasser eingesogen hatte. Zwar dünstet es mit dem Wasser wohl auch Kohlensäure aus; indessen ist dies bei dem Gewichtsverluste nicht mit Sicherheit in Anschlag zu bringen, da andererseits auch Sauerstoff aufgenommen wird, und wir die im Embryo

sich fixirende Quantität desselben nicht schätzen können, aber vermuthen dürfen, daß sie dem Gewichte der entweichenden Kohlensäure nahe kommen wird. Das Verdunsten des Wassers aber beruht auf einem chemischen Verhältnisse, oder darauf, daß die adhäsive Verwandtschaft zum Wasser größer ist, als die des Dotters und Eiweißes, denn es erfolgt auch ohne Brütung und ohne Entwickelung des Embryo. In diesem Falle beträgt der Gewichtsverlust binnen 3 Wochen nur 27 Gran, also etwa $\frac{1}{5}$ oder nach Prout nur $\frac{1}{8}$ von dem, der während der Brütung erfolgt, und dieser Unterschied beruht darauf, daß die Verdünstung durch die Brutwärme vermehrt werden muß; aber die mit der Bildung des Embryo verbundenen chemischen Hergänge scheinen auch einigen Antheil zu haben, denn Prevost und Dumas (Nr. 190. IV. p. 47 sqq.) fanden, daß, wenn ein befruchtetes Ei während des Ausbrütens 135 Gran verlor, ein unbefruchtetes bei dreiwöchentlichem Brüten nur 125 Gran Verlust hatte. b) Im Anfange der Brütung tre- b.
ten sichtbare Veränderungen am Dotter ein, welche auf eine chemische Veränderung an bestimmten Stellen und in bestimmten Richtungen hindeuten. Am Vogeleie entstehen die Halonen oder ringförmige und concentrische Verflüssigungen des Dotters, welche die Scheibe der Keimhaut umgeben. Ähnliche Veränderungen treten an Froscheiern so schnell auf, daß sie als Bewegungen beobachtet werden können, ja, wie die wechselnden Decorationen eines Theaters auf einander folgen (§. 298. g); und dergleichen vorübergehende Durchfurchungen, sind noch an andern Eiern, z B. denen der Ascariden (§. 375. D) und der Fische (§. 389. a) beobachtet worden.
c) Der Fruchtstoff verändert sein Aussehen, und zwischen dem pri- c.
mären und secundären geht ein Austausch der Stoffe vor sich, welchen Prout nachgewiesen hat. Der Dotter des Hühnereies nimmt nämlich während der ersten Woche des Brütens an Umfang zu, wird flüssiger und in eine dem Milchrahme ähnliche, allmählig dünner werdende Flüssigkeit verwandelt; nach achttägigem Brüten ist er ungefähr um 15 Gran schwerer geworden, und hat aus dem Eiweiße vorzüglich Salze und Wasser aufgenommen, dagegen Oel an dasselbe abgesetzt. Das Eiweiß ist zum Theil, namentlich am breiten Ende des Eies, modificirt, nämlich flüssiger, so daß es beim

Kochen nur wie Milch gerinnt, und enthält Öl, welches gelblich ist, im Weingeiste sich auflöst und aus dem Dotter herrührt; seine Quantität hat abgenommen, und wenn es vor dem Brüten 0,604 betrug, so macht es jetzt nur 0,412 aus, und davon sind 0,232 im unveränderten, 0,180 im modificirten Zustande. Die Dotterhaut ist theils unverletzt, theils durch die Keimhaut ersetzt, und da ein solcher Austausch der Stoffe durch diese Wandung erfolgt, der weder durch Canäle vermittelt, noch durch eine mechanische Kraft bewirkt seyn kann, so muß eine wechselseitige Anziehung nach den Gesetzen der Verwandtschaft gewirkt, und ein chemischer Hergang Statt gefunden haben, welcher mit der Entwickelung des Embryo wesentlich zusammenhängt, da ohne diese das Ei solche Veränderungen nicht erfährt. Bemerkenswerth ist es übrigens, daß jetzt, ungeachtet das Ei gegen 60 Gran Wasser durch Verdünstung verloren hat, Dotter und Eiweiß dennoch flüssiger sind, als zuvor, was nur durch einen tiefer eingreifenden chemischen Hergang möglich ist. Übrigens beobachtete auch Rathke, daß im Eie der Schleimfische zehn bis zwölf kleine Fetttropfen im Dotter vorhanden sind, welche, wenn die Entwickelung des Embryo ihren Anfang genommen hat, in einen einzigen (Forchhammers guttula oleosa) zusammenfließen, und daß der Dotter Eiweiß aufnimmt, und davon anschwillt; so bemerkte auch Pfeifer (Nr. 270. II. S. 11) an den Eiern der Muscheln, daß während der Brütung in den
d. Kiemen der Dotter größer wird, und das Eiweiß abnimmt. d) Während der Bildung des Embryo geht eine Veränderung in den nächsten Bestandtheilen des Fruchtstoffes vor. Am deutlichsten ist dies am Vogeleie, da hier keine organischen Stoffe aufgenommen werden: das Öl des Dotters verschwindet, und außer dem Eiweißstoffe findet man im Embryo Faserstoff, Mucus, Gallert, Blutfärbestoff, Milchzucker u. s. w., von denen im Fruchtstoffe nichts zu finden war. Wir dürfen diese Stoffe als Modificationen des Eiweißstoffes betrachten; wenn wir sie wirklich, d. h. nach ihrem chemischen Gehalte und nach der ihnen eigenthümlichen Proportion der Elementarstoffe, kennten, so würden wir auch im Stande seyn, nachzuweisen, wie sie entweder aus dem Eiweißstoffe sich entwickeln durch ungleiche Vertheilung der in diesem enthaltenen Elementar-

stoffe, so daß durch Bildung des einen Productes, mit Übergewicht eines bestimmten Elementarstoffes, die Entstehung eines durch Übergewicht eines andern Elementarstoffes bezeichneten Productes nothwendig herbeigeführt würde, kurz, daß der Eiweißstoff als primärer Thierstoff die übrigen nächsten Bestandtheile als secundäre Thierstoffe, nicht in der Wirklichkeit, sondern ihren Elementen nach vollständig enthielte; oder dagegen wie durch Aufnahme eines Elementarstoffes von außen her, oder durch Absatz eines Elementarstoffes nach außen der Eiweißstoff in die secundären Thierstoffe umgewandelt werden müßte. Allein die Zoochemie hat die verschiedenen nächsten Bestandtheile des thierischen Körpers noch nicht unter einem allgemeinen Gesichtspuncte aufgefaßt, und die Versuche Gay-Lussacs, welcher für die Phytochemie hier die Bahn gebrochen hat, stehen noch zu vereinzelt, als daß jetzt schon für die Entwickelungsgeschichte sichere Folgerungen daraus gewonnen werden könnten. Übrigens ist auch die chemische Entwickelung des Pflanzenembryo noch zu wenig bearbeitet, und wenn wir wissen, daß das fette Öl und der Pflanzeneiweißstoff des Samenkorns beim Keimen in eine milchige Feuchtigkeit, das Stärkemehl aber durch Säuerung in Schleimzucker verwandelt wird, dieser theils durch weitere Säuerung in die Holzfaser und in die Pflanzensäuren, durch Entsäuerung aber stufenweise in Schleim, Alkaloid, Extractivstoff, Harz, ätherisches und fettes Öl übergeht, so ist damit allerdings der Anfang, aber auch nur der Anfang einer chemischen Theorie der Pflanzenbildung gegeben. e) Die entfernten unorganischen Bestandtheile des Fruchtstoffes vermehren oder vermindern sich während der Entwickelung des Embryo. Nach Prout giebt ein ausgebrütetes Hühnerei sammt dem darin enthaltenen Embryo etwa 0,04 Schwefelsäure, 0,11 Phosphorsäure und 1,42 salzsaure Neutralsalze weniger, dagegen 2,91 Kalksalze mehr, als das frisch gelegte Ei: was aber aus der Zersetzung des Schwefels, des Phosphors und des salzsauren Laugensalzes entsteht, und aus welchen Stoffen der hinzutretende Kalk gebildet wird, ist ein noch unaufgelöstes Problem. Aus der Schale kann der Kalk schwerlich eingeführt werden, da er wohl nicht durch die Schalenhaut dringen kann, diese auch in der letzten Woche von der Schale sich ablöst; im frischen Dotter und

Eiweiße aber fanden Macquer, Thomson, Bostock, John (Nr. 148. S. 107. fgg.) und Prout (Nr. 239. S. 87) keinen Kalk. Andere wollen Kalk gefunden haben, Abet und Fourcroy im Eiweiße, Hatchett im Dotter; wenigstens ist so viel gewiß, daß seine Quantität vermehrt wird: Jordan (Nr. 358. X. S. 232) fand im frischen Eie fünf, nach zehntägigem Brüten acht Theile Kalk. Eine genauere Untersuchung hat Lassaigne (Nr. 576. X. p. 195) gegeben, nach welcher ein frisch gelegtes Hühnerei 909 Gran, und nach dem Kochen in destillirtem Wasser 886 Gran (768 Gran Dotter und Eiweiß, und 118 Gran Schale und Schalenhaut) wog, und beim Einäschern 2,70 Gran Asche gab, die aus 2,29 Gran salzsaurem, schwefelsaurem und kohlensaurem Natrum, und 0,41 Gran phosphorsaurem Kalke bestand. Er ließ nun ein um dieselbe Zeit von demselben Huhne gelegtes Ei, 926 Gran schwer, ausbrüten; das Hühnchen wog beim Auskriechen 566 Gran, und hinterließ beim Einäschern 6,321 Gran Asche, bestehend aus 2,134 Neutralsalzen und 4,187 Gran phosphorsaurem Kalk mit Spuren von kohlensaurem Kalke: das Hühnchen hatte also zehnmahl so viel Kalkerde, als das frisch gelegte Ei ihm hatte darbieten können. Pfeiffer (Nr. 270. II. S. 12) bemerkte bei Muscheleiern, daß gegen Ende der Brütung verdünnte Salpetersäure durch Aufbrausen kohlensauren Kalk zeigte, was früher nicht der Fall war; indeß konnte hier der Kalk aus dem Schleime der Kiemen übergegangen seyn. Nach Grant (Nr. 196. XVIII. S. 306) soll in den Eiern von Buccinum undatum nicht eher Kalk zu bemerken seyn, als wenn das junge Thier durch Öffnung des Genistes mit dem Seewasser in Berührung gekommen ist; indeß bildet sich bei Landschnecken das kalkige Gehäuse schon vor der Enthüllung. Fand man in den Eiern von Fischen, Batrachiern und Ophidiern phosphorsauren Kalk (§. 464. b), so war doch seine Quantität gering. — Auch vom Eisen hat man im Vogeleie keine Spur gefunden, da doch der reife Embryo wahrscheinlich welches zeigt. Überhaupt aber bilden sich im Thierstoffe alle die Bestandtheile, die in der unorganischen Natur vereinzelt vorkommen: Wasser und Erden, Säuren und Laugensalze, Inflammabilien und Metalle, so daß schon der Embryo als ein chemischer Auszug des Planeten erscheint. Am

Pflanzeneie ist die Bildung unorganischer Bestandtheile noch deutlicher. Eine Hyacinthenpflanze, welche Eller aus einer Zwiebel in kalkfreiem, destillirtem Wasser gezogen hatte, gab beim Einäschern acht Gran erdigen Rückstand mehr als eine Zwiebel von gleicher Größe, die nicht gekeimt hatte. Das Pflanzenei nimmt die der Erde beigemischten, im Wasser löslichen Substanzen in sich auf; doch ist dies nicht eine nothwendige Bedingung, denn erstlich enthält nach Braconnot die Dammerde im völlig verwesten Zustande nichts Lösliches mehr; zweitens keimen die Samenkörner vollständig auch zwischen den verschiedensten festen Körpern, sobald nur Wasser dabei ist, so nach Tillet in Sand und Gyps, nach Crell in geglühtem und gepulvertem Kiesel, nach Schrader in gepulvertem Schwefel, Glas und Porcellain, nach Braconnot zwischen Bleiglätte, Schrotkörnern, Flußspat, Schwerspat, Kohle, Sägespänen, Papierspänen, Wolle, Baumwolle u. s. w.; nur solche Substanzen, welche zu viel Wasser in sich saugen oder sich darin lösen, als Mehl, Zucker, Salz, taugen nicht dazu. Das Wesentliche, was der Erdboden beim Ausbrüten des Pflanzeneies leistet, besteht also darin, daß er das Wasser in einem mechanisch zertheilten Zustande darbietet, und die (vielleicht elektrisch vermittelte) Zersetzung desselben befördert, welche nothwendig Statt finden muß, wo das Samenkorn sich entwickeln und die junge Pflanze sich ernähren soll, ohne daß außer dem Wasser ein anderer Nahrungsstoff einzuwirken braucht. f) Äußere Wärme ist für die Eier der Eierleger überhaupt, vorzugsweise aber der warmblütigen, nöthig, und das Eiweiß, welches in den ersten Zeiten der Brütung die Keimhaut oder den Embryo umgiebt, muß als schlechter Wärmeleiter die mitgetheilte Wärme länger erhalten und eine Abkühlung verhindern. So bekommt denn auch der Embryo der Mammalien die zu seiner Entwicklung und Lebensthätigkeit erforderliche Wärme, vorzüglich vom mütterlichen Körper. Daß nicht der Fruchtkuchen, wie Lobstein (Nr. 306. S. 181 fgg.) und Wagner (Nr. 286. p. 106) annehmen, sondern die gesammte Wandung des Fruchthälters Wärme mittheilt, beweist die Beobachtung von Autenrieth und Schütz, wo ein Kaninchenembryo, aus dem Fruchthälter genommen, bei ungetrenntem Fruchtkuchen eben so

schnell erkaltete, als ein anderer, welcher getrennt und durch das Anwerfen gegen den Fußboden getödet worden war. Sie fanden die Temperatur des Embryo 27°, während die der Mutter 30° betrug. Bei Embryonen, die im siebenten Monate geboren sind, bleibt der Bauch immer kühl, wenn er auch mit warmen Decken gebäht wird; auch die Glieder sind kühl, und nur der Rücken ist wärmer (Nr. 156. p. 26). Sonach scheint denn mit den chemischen Hergängen und Cohäsionsveränderungen im Eie keine merkliche Wärmeentwickelung verbunden zu seyn; da aber der zehnmonatliche Embryo nach der Geburt mehr eigene Wärme zeigt, als der siebenmonatliche, so dürfen wir vermuthen, daß im letzten Zeitraume des Fruchtlebens, wo die chemischen Hergänge verhältnißmäßig geringer sind, und dagegen das Gesammtleben, namentlich in der animalen Sphäre, eine höhere Entwickelung gewinnt, die eigene Wärmeerzeugung allmählig wächst. Denn es ist nicht glaublich, daß der Embryo, der überall nur stufenweise sich ausbildet und Selbstständigkeit zwar nicht erlangt, aber erstrebt und sich ihr nähert, ohne alle eigene Wärmeentwickelung seyn, und diese mit einemmahle nach der Geburt beginnen sollte; vielmehr wird sie bei ihm wie bei winterschlafenden Thieren, Statt finden, in geringerem und allmählig wachsendem Grade.

§. 466. Wenn die Grundlage des animalen Centralorganes als eine unmittelbare Bildung aus dem Fruchtstoffe, und zwar vorzugsweise aus dem secundären (§. 464. d. 465. b) hervortritt, so wird dagegen die Entwickelung des plastischen Systemes oder der Organe der Selbsterhaltung durch eine Aneignung, vornehmlich
a. des primären Fruchtstoffes, vermittelt. a) Es bildet sich zuerst aus Körnern bestehende organische Urmasse zwischen dem Schleimblatte und dem serösen Blatte, und da sie die meiste Ähnlichkeit mit der körnigen Dottermasse hat, so dürfen wir annehmen, daß sie aus dieser herrührt, und durch das Schleimblatt hindurch gedrungen ist. Da sie aber nicht wirklicher Dotter ist, namentlich weder den Färbestoff noch das Öl desselben zeigt, so muß dieser bei dem Durchdringen umgewandelt seyn, und somit erscheint das Schleimblatt als das erste Aneignungsorgan. Wenn es nun, um einen Schritt weiter zu wagen, einen besondern Grund für diese

Durchdringung giebt, so kann es nur etwas außerhalb des Schleimblattes Liegendes seyn, was den Dotter anzieht; hier liegt aber das seröse Blatt mit dem animalen Centralorgane, und hiernach dürfen wir vermuthen, daß dieses eine anziehende Kraft auf den Dotter äußert. Somit wäre denn das innerliche Leben des Urgebildes der Kern der Bildung, welcher, um sich zu entwickeln und zu erhalten, den primären Fruchtstoff anzöge; das Schleimblatt aber als das tellurische Glied (§. 417. h), welches sich späterhin in die Hauptorgane des pflanzlichen Lebens (Verdauungscanal, Speicheldrüsen, Leber, Kiemen, Lungen) entwickelt, vermittelte von Anfang an die Umwandlung des Fruchtstoffes im Dienste des animalen Centralorgans. b) Döllinger und Pander, Prevost und b.
Dumas, v. Baer, Baumgärtner, Schultz und andre Beobachter des sich entwickelnden Eies von Vögeln und kaltblütigen Thieren haben das erste Erscheinen des Blutes beschrieben: die körnige Masse scheidet sich in körnige Inseln und durchsichtige Streifen von Flüssigkeit. Valentin (Nr. 2. c. S. 288) erklärt aber jene Inseln für Wülste des Schleimblattes und der oberflächlichen Dotterschicht, welche sich in die im Gefäßblatte entstandenen Furchen oder Lücken einlegen; letzteres nämlich concentrirt sich nach ihm an einzelnen Puncten zu Ansammlungen zäher, durchsichtiger, weißer Flüssigkeit, während seine Masse in den Zwischenräumen verdünnt wird und größtentheils schwindet; diese Ansammlungen flüssiger Masse werden dann größer, stoßen zusammen, bilden eine Art netzförmiger Verbindung, und scheiden sich in Blut und Gefäße. Das Blut ist zuerst farblos, oder klares Blutwasser (liquor sanguinis); dann färbt es sich gelb, indem es einzelne Blutkörner enthält, bei deren Zunahme es sich röthet. Diese sind anfangs überall kugelrund, werden erst später abgeplattet, und bei den drei untern Classen der Wirbelthiere elliptisch oder länglich; bei den Embryonen dieser Classen sind sie zugleich größer als bei den erwachsenen Thieren. — Gruithuisen (Nr. 161. S. 166) erklärte das zuerst gebildete Blut für einen verdünnten Dotter; so behauptete auch Baumgärtner (Nr. 533. S. 80), ein Blutkorn bilde sich aus mehrern Dotterkügelchen, welche nach und nach unter einander verschmelzen, und nach Schultz (Nr. 324. c. S. 30. 33)

sollen die so entstandnen Kerne von einer blasenartigen Haut umgeben werden, an deren innrer Wand Färbestoff sich absetzt, so wie auch (ebd. S. 172) das Blutwasser aus Dotterkügelchen sich bilden soll. Allein die Substanz des Dotters muß erst das Schleimblatt durchdringen und in organische Urmasse sich umwandeln, ehe Blut sich daraus bilden kann; die Dotterkügelchen sind nach Valentin (Nr. 2. c. S. 293) noch einmahl so groß als die ersten Blutkörner, und die würfelförmigen Körperchen, in welche man letztere zerdrücken kann, sind kleiner als die Kügelchen, in welche die Dotterkugeln beim Drucke zerfallen und nicht mit diesen identisch (ebd. S. 297); auch Prevost und Dumas (Nr. 190. III. p. 106 sqq.) erwiesen die Verschiedenheit von Dotterkügelchen und Blutkörnern, wenn es ihnen auch nicht gelang, eine dem Blute ähnliche Feuchtigkeit aus Dotter zu bilden, während Pfeil die aus dem Dotter gebildete organische Urmasse in solche Flüssigkeit sich verwandeln sah (§. 467. d). Döllinger erkannte, daß organische Urmasse und Blut einander gleich sind, nur daß Letzteres fließt, und seine Kügelchen regelmäßiger und abgeschlossener sind. Auch auf die Blutbildung scheint das animale Centralorgan Einfluß zu haben: bei kopflosen Mißgeburten wird öfters kein Blut, sondern eine wässerige Feuchtigkeit in den Gefäßen gefunden (Nr. 143. I. S. 170), und bei den niedrigsten wirbellosen Thieren fehlt bei unvollkommener Entwickelung des animalen Centralorganes das Blutgefäßsystem, welches, wie Carus gezeigt hat, bei den Insecten nicht fehlt, sondern nur seine Zweige verliert und in seinem, dem Ganglienstrange parallelen Stamme beharrt. Somit würde denn die Blutbildung ihren Grund in innerlicher Individualität, ihren Stoff in einem relativ Äußeren, ihre Vermittelung in dem Organe der Wechselwirkung mit dem relativ Äußeren finden.

c. c) Die erste Blutbildung geht außerhalb des Embryo an der Darmblase vor sich, und wird dadurch vermittelt, daß die an der äußern Fläche des Schleimblattes gebildete organische Urmasse hier in nähere Berührung mit der atmosphärischen Luft kommt (§. 467. d). Hier beginnt das Blut gegen das Herz zu strömen, und bildet so die an der äußeren Fläche der Darmblase liegenden ersten Venen. Wie also die rückführenden Gefäße des Darmes

bei dem entwickelten Thiere den angeeigneten Bildungsstoff aufnehmen, so thun sie es auch von Anbeginn beim Embryo. Bei den Vögeln erlischt die Blutbildung an der Darmblase um die Mitte des Fruchtlebens, während ein bedeutender Theil des Dotters zur Verdauung nach der Enthüllung übrig bleibt. Bei Thieren, wo der Darmblasengang während des Fruchtlebens verwächst, wird der Dotter bloß zur unmittelbaren Blutbildung verwendet; so ist bei den Eidechsen der Dotter im Verhältniß zum Eiweiße größer, als bei Vögeln, wird aber, da der Darmblasengang früher verschwindet, in Blut verwandelt, von den Darmblasengefäßen aufgenommen, und früher aufgezehrt, so daß bei der Enthüllung wenig davon übrig ist (Emmert in Nr. 184. X. S. 110). Beim menschlichen Embryo wird die Flüssigkeit der Darmblase gegen den dritten Monat dicklich, bekommt eiweißartige Flocken, und verschwindet endlich ganz, indem zugleich die Gefäße absterben. d) Die Blutbildung erscheint an der Darmblase nur in ihrer niedern Form, indem sie hier außerhalb des Embryo und durch einen ganz einfachen Hergang erfolgt. Sie erlischt hier, sey es nun, daß die Darmblase mit ihren Gefäßen verschwindet, wie beim Menschen und bei den meisten Säugethieren, oder daß die Flüssigkeit der Darmblase verschwindet und ihre Gefäße der Athmung dienen, wie bei den Nagethieren, oder daß die Gefäße verschwinden und die Flüssigkeit der Darmblase für künftige Verdauung aufbewahrt wird. Für immer tritt dann die Blutbildung in einer höhern Form hervor, wo sie innerhalb des Embryo und durch Zusammenwirken mannichfaltiger Gebilde bewerkstelligt wird. Das Fruchtwasser wird jetzt von den Saugadern aufgenommen (§. 463. c. d), angeeignet und dem venösen Blute beigemischt, wie denn Schreger (Nr. 298. p. 42) bei den vielen Kalbsembryonen, welche er öffnete, immer eine weißliche Flüssigkeit in den Arterien, den Venen und dem Herzen dem Blute beigemischt gefunden haben will. Die Umwandlung dieses weißen Blutes in rothes wird aber durch die Athmung der Bauchkiemen (§. 467. E) vollendet, wahrscheinlich unter Mitwirkung der Blutganglien (§. 467) und der Leber (§. 470. D). e) Wie das Blut aus der an der äußern Fläche des Schleimblattes gebildeten organischen Urmasse entsteht, so ist es ge-

denkbar, daß es auch an den aus dieser Masse entstandenen festen Gebilden erzeugt werden kann. Auch diesen Hergang hat Döllinger (Nr. 176. VII. S. 206) beobachtet: er sah bei Fischembryonen bisweilen einen Streifen organischer Urmasse flüssig werden, oscilliren und endlich in einen arteriösen und venösen Strom sich scheiden. Haller (Nr. 152. II. p. 404 sq.) sah beim Hühnerembryo an den Hirnblasen erst Venen, dann Arterien, und an den Gliedern erst rothe Puncte, dann unterbrochene Blutstreifen, endlich zusammenhängende Blutgefäße erscheinen; die Erklärung, welche er (Nr. 95. VIII. p. 277) davon giebt, daß die Venen bloß ihres stärkeren Durchmessers und ihrer Durchsichtigkeit wegen früher zu sehen seyen, und daß man das Blut anfangs bloß in einzelnen Puncten, dann in unzusammenhängenden Streifen sehe, weil dazwischen noch ungefärbtes Serum sich befinde, würde dann erst völlige Befriedigung gewähren, wenn wiederholte Beobachtungen die allerdings denkbare Entstehung von Blut an diesen Organen widerlegten. Übrigens wird die sich verflüssigende Masse eines festen Gebildes vorzüglich nur in der ersten Zeit dem Blute unmittelbar sich anschließen, so lange dieses noch nicht in festen Wandungen eingeschlossen ist; späterhin wird sie viel eher in die Saugadern treten und in diesen einem Venenstamme zugeführt werden. Übrigens glaubt v. Baer (Nr. 298. a. S. 15) in den Zotten des Fruchtkuchens wandungsloses, also hier gebildetes Blut gesehen zu haben. — Daß auch von den Secretionsproducten des Embryo nahrungsfähige Theile auf diesem Wege von Neuem angeeignet und dem Blutstrome wiedergegeben werden, haben wir schon oben (§. 464. g) bemerkt. Geoffroys (Nr. 359. II. p. 294—297) Theorie aber, daß das Blut der Mutter als Nahrungssyrup durch die Nabelvene aufgenommen werde, daß aus demselben im Darme Schleim sich absetze und dieser den eigentlichen Nahrungsstoff des Embryo ausmache, ist beinahe zu monströs, als daß sie beachtet werden könnte.

§. 467. Bei äußerer Brütung ist der Zutritt der atmosphärischen Luft zum Eie nothwendige Bedingung für die Entwickelung des Embryo (§. 357). Bei den Luftthieren zeigt das Ei eigene Vorrichtungen zur Aufnahme und Aufbewahrung der Luft, welche

bei den Insecten sehr mannichfaltig sind: so ist nach Müller (Nr. 175. XII. p. 671) an den Eiern der Phasmen in einer ovalen Lücke der Schale ein gewölbter, in der Mitte durchbohrter Deckel eingepaßt, welcher aus zwei Schalenschichten und einem dazwischen liegenden zelligen Gewebe von ähnlicher Substanz besteht, und durch seine Öffnung vor der Geburt Fruchtstoff, nach derselben Luft aufnimmt; nach Suckow (Nr. 266. S. 19 fg.) sollen sich bei Bombyx von einer ähnlichen Öffnung aus selbst Luftgefäße an die Eihaut verbreiten; die Wasserkäfer bringen nach Miger (Nr. 179. XIV. p. 446), da sie unter Wasser immer eine Luftblase unter dem Bauche haben, auch Luft in das Geniste, welches sie spinnen, und dieses hat eine, aus trocknem, porösem, seidenartigem Gewebe gebildete Spitze, welche immer aus dem Wasser hervorragt und Luft aufnimmt. Im Vogeleie entsteht, nachdem es geboren ist, ein Luftsack am breiten Ende zwischen den Blättern der Schalenhaut, indem Wasser des Eiweißes verdunstet, das innere Blatt der Schalenhaut dem Eiweiße, wie es an Umfange abnimmt, folgt, und dadurch ein leerer Raum entsteht, in welchen Luft durch die Schale und das äußere Blatt der Schalenhaut dringt. Der Luftsack vergrößert sich in demselben Maaße, als die Verdünstung und die Consumtion des Fruchtstoffes fortschreitet; Paris (Nr. 237. X. p. 307) erhielt aus einem frischen Hühnereie $\frac{1}{10}$ Kubikzoll Luft, aus einem zwanzig Tage bebrüteten einen halben Kubikzoll. Während der Brütung liegen die Eier mit ihrem breiten Ende schräge nach oben, so daß der Luftsack der Luft am freiesten ausgesetzt ist (§. 460. b). Letztere ist für die Entwickelung sehr wichtig; Hühnereier, zur Hälfte mit Wachs oder Firniß überzogen, wurden ausgebrütet, wenn man das breite Ende frei gelassen hatte, und blieben nur im entgegengesetzten Falle unentwickelt (Nr. 284. p. 12). Wenn die Eidechseneier keinen Luftsack haben, so ist dagegen ihre Schale für die Luft durchgänglicher.

A) Wir finden hier ein gleiches Verhältniß, wie beim ausgebildeten Organismus, wo die atmosphärische Luft Bedingung für die Fortdauer des Lebens ist, oder mit anderen Worten, daß schon im Eie eine Athmung Statt findet. Denn a) man bemerkt einen Wechsel gasartiger Stoffe. Das Pflanzenei stößt während der Reifung A.

im Sonnenlichte Sauerstoffgas, im Dunkeln kohlensaures Gas aus, gleich den Athmungsorganen der entwickelten Pflanze, oder den Blättern; beim Keimen vermindert es den Sauerstoffgehalt der Luft, und setzt Kohlensäure an sie ab. Diese Veränderung der Luft beobachtete Sorg (Nr. 249. p. 75. sqq.), so wie Michelotti (Nr. 1. f. S. 365) an Insecteneiern: sie nahmen Sauerstoff auf, hauchten Kohlensäure aus, und starben in sauerstofffreien Gasarten. Dulk (Nr. 208. LVIII. S. 163 fgg.) fand im Luftraume von Hühnereiern vor der Brütung 0,260 Sauerstoffgas und 0,740 Stickgas; nach zehntägiger Brütung 0,225 Sauerstoffgas, 0,731 Stickgas und 0,044 kohlensaures Gas; nach beendigter Brütung aber 0,180 Sauerstoffgas, 0,740 Stickgas, und 0,080 kohlensaures Gas. Die Entwickelung des letztern fand nach Schwann (Nr. 316. a. p. 21—27) auch dann Statt, wenn die Eier in Gasen, die gar keinen oder höchstens nur 0,003 Sauerstoff enthielten, der Brutwärme ausgesetzt waren, und betrug dann 0,006 bis 0,010. Das Ei selbst enthält nach Prout (Nr. 239. S. 83. 87) Phosphor, welcher während der Brütung oxydirt wird, den Fruchtstoff, namentlich den Dotter, verläßt, und als Phosphorsäure sich mit dem Kalke verbindet, der vorzüglich in den Knochen abgesetzt wird. Diese Oxydation des Phosphors erfolgt durch atmosphärischen Sauerstoff, und ist bei Eidechseneiern, besonders wenn man sie schüttelt, bisweilen so lebhaft, daß sie sich durch Leuchten zu erkennen giebt, wie Gründler (Nr. 187. III. S. 218) und Lienert (Nr. 184. IX. S. 85) beobachteten; und daß dieser Hergang weit verbreitet ist, erhellt daraus, daß auch keimende Kartoffeln zuweilen einige Tage lang unter Entwickelung eines modrigen Geruches phosphoresciren.

b. b) Durch die Aufnahme des Sauerstoffgases wird die Lebendigkeit des Eies gesteigert und seine Entwickelung beschleunigt. Wenn man Pflanzeneier mit Chlorwasser befeuchtet, so keimen sie schneller als gewöhnlich, z. B. Kressensamen schon nach sechs Stunden, was sonst erst nach 36 Stunden geschieht, und solche Samenkörner, die vermöge ihres Alters auf dem gewöhnlichen Wege zum Keimen untüchtig sind, gehen gut dabei auf; so scheint auch bei Vögeln der Grad der Entwickelung, welchen der Embryo im

Sie erreicht, mit dem Maaße der einwirkenden Luft in geradem Verhältnisse zu stehen, wenigstens ist nach der Bemerkung von Paris (Nr. 237. X. p. 308) der Luftsack bei den Vögeln, welche gefiedert und mit vollem Gebrauche der Sinnes- und Bewegungsorgane auskriechen (Hühnern), verhältnißmäßig größer als bei denen, welche nackt, blind und unbehülflich aus dem Eie kommen (Tauben, Krähen, Singvögeln). Der Sauerstoff kann aber, wenn er zu stark einwirkt, durch Reizung verderblich werden: das Keimen eines Samenkornes erfolgt in reinem Sauerstoffgase sehr schnell, aber die junge Pflanze bleibt meistentheils schwächlich, oder geht gar ein; manche junge Gewächse können die freie Luft anfangs nicht vertragen und müssen mit Glasglocken bedeckt werden; so tödet nach Paris (a. a. O. p. 309) der feinste Stich in den Luftsack das Vogelei, indem dadurch zu viel Luft eindringt. — Wenn nun im Eie der Eierleger eine Athmung vor sich geht, so dürfen wir diese auch im Eie der Mammalien voraussetzen, da wir wissen, daß im Ganzen genommen diese Function zur Organisationsstufe eines Wesens in geradem Verhältnisse steht, und die Mammalien in dieser Hinsicht nicht niedriger stehen können, als die Eierleger. Fragen wir nun (B — F) nach der Vermittelungsweise, so erkennen wir, B) daß wie bei den niedrigsten Pflanzen und Thieren, B. so auch das Ei in seinem frühesten Zustande keine besonderen Organe hat, sondern der Fruchtstoff als Masse und nach den Gesetzen chemischer Verwandtschaft Sauerstoff einzieht und Kohlensäure ausstößt. C) Bald entstehen Organe, die aber sowohl der Ernährung, als dem Athmen dienen; der Verkehr mit der Außenwelt C. ist hier noch einförmig und indifferent; die Ingestion ist zugleich Einathmen und Aufnahme von Nahrungsstoff, die Egestion Ausathmen und Excretion. c) Die Kotyledonen gehören hierher c. in der Reihe der Pflanzengebilde, jedoch so, daß sie nicht gleichzeitig beiden Functionen in gleichem Maaße vorstehen. Bei den meisten Pflanzen nehmen sie erst, wenn sie aufgehört haben, Wasser einzusaugen und Bildungsstoff zu bereiten, Luft durch Spaltöffnungen auf (gleich den oben angeführten Eiern der Phasmen); bei einigen Pflanzen ist ihre Thätigkeit mehr auf Ernährung, bei anderen mehr auf Athmung beschränkt, wie an Wasserpflanzen die

unteren Blätter wurzelartig Wasser, die oberen Luft einsaugen.
d. d) Die Darmblase mit ihren Gefäßen verhält sich auf dieselbe Weise, und bewirkt zuerst gleichzeitig Ernährung und Athmung. An ihr zeigt sich das erste rothe Blut: dessen Röthung setzt aber die Einwirkung atmosphärischer Luft voraus; Pfeil (Nr. 284. p. 24) sah beim Hühnereie, daß die gelbe organische Urmasse, welche sich zwischen dem Schleimblatte und dem serösen Blatte sammelt (§. 466. a), wenn er sie der freien Luft aussetzte, sich röthete. Daß die Bildung des rothen Blutes auch bei den Mammalien von der Darmblase ausgeht, beweist der von v. Baer (Nr. 295. Fig. VII) beschriebene Hundeembryo, und da die hier erfolgte Röthung ohne Einwirkung von Luft kaum denkbar ist, so vermutheten wir (§. 357. g) der Analogie gemäß, daß der sulzige Pfropf der Fruchthältermündung einige Luft durchgehen lasse, welche sich, wenn das Ei noch nicht die Höhle des Fruchthälters ausfüllt, in dieser ansammeln muß. Die Darmblasengefäße verschwinden, wenn andere Nahrungsquellen (namentlich im Fruchtwasser) sich eröffnet und andere Athmungsorgane sich gebildet haben. Bei den Fischen und Batrachiern bilden sich die Kiemen, wenn die Visceralwände so dick geworden sind, daß sie keine Luft mehr durchlassen, aber die Darmblasengefäße dienen der Ernährung, nachdem sie zu athmen aufgehört haben. Umgekehrt dauert in der Darmblase der Nager die Athmung länger, als die Ernährung, denn ihre Gefäße bestehen noch am Ende des Fruchtlebens, nachdem die Flüssigkeit der Blase längst verzehrt ist. Beim menschlichen Embryo verschwinden Gefäße und Feuchtigkeit ziemlich gleichzeitig um den
D. dritten Monat, wenn der Fruchtkuchen sich ausbildet. D) Daß die Halskiemen bei den Batrachiern wirklich athmen, ist gewiß: ob sie bei den höheren Thieren ebenfalls so wirken, oder ob sie keine besondere Verrichtung haben und bloß Andeutungen des Durchganges durch die niederen Bildungsstufen sind, läßt sich nicht entscheiden. Daß sie Athmungsorgane seyn sollten, ist deshalb unwahrscheinlich, weil die Darmblasengefäße früher vorhanden sind und länger bestehen, und weil die Arterien zwar längs der Kiemenbogen verlaufen, aber sich an denselben nicht weiter verzweigen, wie dies bei den Batrachiern der Fall ist, also auch das Blut nicht

in vielfachere Berührung mit dem äußeren Medium bringen. Indessen verschwinden sie beim Vogelembryo gerade dann, wenn sich der Harnsack zum Athmungsorgane entwickelt, und dies scheint wohl darauf hinzudeuten, daß sie nicht bedeutungslos gewesen sind. Bei den Embryonen der lebendig gebärenden Rochen und Haien sind die fadenartigen, äußeren Kiemen nach Leukart (Nr. 320. a. S. 33) Athmungsorgane im Mutterleibe, indem das Seewasser durch die Öffnung des Eierganges an die Hülle tritt, welche die Eier einschließt, während bei den eierlegenden Haien die hornartige Eierschale an jeder Seite zwei Öffnungen zum Durchströmen des Seewassers hat. Der Mangel fadenförmiger Verlängerungen an den Halskiemen der Vögel und Mammalien beweist keinesweges, daß diese Bildung bloß durch den allgemeinen Typus der Thierreihe gegeben und für das individuelle Leben bedeutungslos ist, denn die Athmung geht oft auch an einfachen Flächen vor sich.
E) Daß der Fruchtkuchen und überhaupt das ihm zum Grunde liegende Endochorion Athmungsorgan ist, leidet keinen Zweifel, weshalb wir auch nicht angestanden haben, dieses Gebilde im voraus als Bauchkieme (§. 445) zu bezeichnen, und zwar aus folgenden (e — l) Gründen. E.
e) Bei den Batrachiern erreichen die Halskiemen eine größere Ausbildung, als bei den höheren Thieren, und dauern bis zum Beginnen der Lungenathmung; daher bleibt ihre Cloakenblase unentwickelt, klein, innerhalb der Bauchhöhle, und bildet sich bloß zur Harnblase aus. Bei den höheren Amphibien und bei den Vögeln gehen die Halskiemen, die bloß im Rudimente gegeben sind, unter, und dagegen tritt der Harnsack auf. Dieser ist eine von der Cloake ausgehende, aus einem inneren Schleimblatte und einem äußeren die Hüftnabelarterien und Nabelvene führenden Gefäßblatte bestehende Blase, welche innerhalb der Schalenhaut und außerhalb des Amnion in der ganzen Ausdehnung des Eies herum wächst. Die innere Hälfte der so zusammen gelegten Blase ist dünn, durchsichtig, am Amnion und an der Darmblase angeklebt, arm an Gefäßen, und überhaupt verkümmert; dagegen die äußere Hälfte, welche mit ihrem Gefäßblatte dicht an der Schalenhaut, also der atmosphärischen Luft möglichst nahe liegt, ist stärker entwickelt, dicker, gefäßreicher, und an ihr e.

zeigt sich die Wirkung des Athmens auf das deutlichste, indem das Blut der Arterien dunkelroth, das der Venen hellroth ist. Nun ist bei den Mammalien der Harnsack auf ähnliche Weise vorhanden, nur in zwei unabhängige Gebilde gespalten: die Allantois (§. 447) ist sein Schleimblatt, denn sie wächst gleich diesem aus der Cloake hervor; das Endochorion (§. 448) ist sein Gefäßblatt, denn es ist die Ausbreitung der Hüftnabelarterien und der Nabelvene. Der menschliche Fruchtkuchen ist, wie vor Allen Weber (Nr. 569. IV. S. 493 fgg.) gezeigt hat, ganz dazu organisirt, das Blut des Embryo dem der Mutter möglichst nahe zu bringen und es einer vielfachen und lange dauernden Einwirkung desselben auszusetzen. Selbst die stärkern Zweige der Nabelarterien haben dünne, durchsichtige Wände ohne Faserhaut; die Haargefäße haben nur 0,003 bis 0,009 Linie im Durchmesser, sind also nicht viel weiter als ein Blutkorn und noch enger als in den Lungen eines Erwachsenen; sie verlaufen in den 0,013 bis 0,020 Linie dicken Zotten so, daß sie in den schmalen Fransen derselben, welche in die Venen des Mutterkuchens eingetaucht sind (§. 448. p), wiederholt sich umbeugen oder Schleifen bilden, mithin jedes Bluttheilchen in inniger Berührung mit ihren dünnen
f. Wandungen recht lange verweilen muß. f) Der Kreislauf zeigt bei dem Embryo ein eigenthümliches Verhältniß darin, daß das aus dem Fruchtkuchen kommende Blut zu den lebendigsten Puncten des Organismus, der linken Herzkammer und dem Gehirne, somit überhaupt zur oberen Körperhälfte tritt, also zu Organen, welche nach der Geburt das lebenskräftigste, unmittelbar aus den Lungen kommende Blut empfangen. Der Strom vom Fruchtkuchen aus durch die Nabelvene, die untere Hohlvene, das eirunde Loch und die linke Herzkammer in die aufsteigende Aorta ist gleich dem Systeme des rothen Blutes nach der Geburt, d. i. den Lungenvenen, der linken Herzhälfte und der Aorta; der Strom von der oberen Körperhälfte durch die obere Hohlvene, den rechten Venensack, die rechte Herzkammer und die absteigende Aorta in die untere Körperhälfte und in den Fruchtkuchen entspricht dem Systeme des schwarzen Blutes nach der Geburt, d. i. den beiden Hohlvenen,
g. dem rechten Herzen und der Lungenarterie. g) Wenn vor Begin=

nen der Lungenathmung der Kreislauf zwischen Embryo und Fruchtkuchen unterbrochen oder der Nabelstrang zusammen gedrückt wird, so ist dadurch der Kreislauf im Embryo nicht unmöglich gemacht, indem die absteigende Aorta durch ihre Verzweigungen in der unteren Körperhälfte das Blut an die untere Hohlvene übergiebt; gleichwohl erfolgt in solchem Falle der Tod so schnell, wie er nach der Geburt nie bei Mangel an Nahrung, sondern nur bei Mangel an athembarer Luft eintritt, und zwar erfolgt er nach Wigands (Nr. 335. II. S. 439) Bemerkung bei wohlgenährten Embryonen früher, als bei mageren, so wie nach der Geburt gerade bei reichlicher Ernährung das Athmen ein dringenderes Bedürfniß ist, und reichlicher seyn muß Eine Vollblütigkeit, welche dadurch entstünde, daß die Bahn des Blutes beschränkt wäre, kann auch nicht der Grund des Todes seyn, denn erstlich bleibt bei einem Drucke auf den Nabelstrang eine bedeutende Blutmenge außerhalb des Embryo im Fruchtkuchen und in den Nabelgefäßen; zweitens tödet die Vollblütigkeit plötzlich nur durch Apoplexie oder durch Affection des Gehirnes, dieses Organ aber ist beim Embryo zu wenig thätig, als daß es einer Apoplexie fähig wäre. Übrigens stirbt auch der Embryo sehr bald, wenn der Fruchtkuchen auf einer etwas großen Fläche vom Fruchthälter sich trennt, und die Geburt nicht schnell erfolgt. h) Der Tod erfolgt bei Unterbrechung h.
des Kreislaufes zwischen Embryo und Fruchtkuchen unter Erscheinungen des Erstickens. Wenn bei der Geburt der Nabelstrang ganz zusammen gedrückt gewesen ist, so findet man nach Mende (Nr. 146. III. S. 145) das Herz mit Blut überfüllt und alle Gefäße von schwarzem Blute strotzend. Jörg (Nr. 101. S. 274) fand, wenn eine zu frühe Geburt nach starken Gemüthsbewegungen, besonders Furcht und Schreck, erfolgt, und der Tod des Embryo wahrscheinlich durch ein Zurückweichen des mütterlichen Blutes vom Fruchthälter und Mutterkuchen verursacht worden war, beim Embryo starke Congestionen in den Venen des Gehirnes, und Leber und Milz dunkel gefärbt, wie bei Erstickten. i) Es i.
zeigt sich ein Antagonismus zwischen Fruchtkuchen und Lungen. Der Tod bei und nach der Geburt geht meist von den Athmungsorganen aus; stirbt nun der Embryo während der Geburt vor

der Lungenathmung, so geht nach Wigands (Nr. 335. II. S. 439) Beobachtung der Tod vom Nabelstrange aus, dessen Pulsation langsamer wird; erfolgt der Tod nach begonnener Lungenathmung, so sterben zuerst die Lungen, und in Antagonismus zu diesen bekommt der Nabelstrang einen frequenteren Puls. Das neugeborne Kind kann die Lungenathmung entbehren, so lange es noch mit dem Fruchtkuchen in ununterbrochenem Zusammenhange steht, und kann diesen Zusammenhang entbehren, so bald es durch die Lungen athmet. Athmet es reichlich, so fließt kein Blut mehr in den Nabelstrang; setzt das Athmen aus, so fließt sogleich wieder Blut in die Nabelarterien; so sah Carus bei Kaninchenembryonen, die er aus dem Eie nahm, den Blutlauf im Nabelstrange aufhören, wenn sie Luft zu athmen begannen, und wieder eintreten, wenn er sie in laues Wasser tauchte. Mayer sah bei Öffnung des Fruchthälters lebender Thiere, daß die Embryonen innerhalb des Eies sogleich Athmungsbewegungen machten, wenn er den Nabelstrang zusammen drückte, und Osiander fand bei Neugebornen, deren Nabelstrang sehr zusammen gedreht war, eine
k. starke Congestion nach den Lungen (Nr. 318. p. 176). k) Der unmittelbare Beweis der Athmung vermittelst des Fruchtkuchens liegt in der Beschaffenheit des Blutes der Nabelarterien und der Nabelvene. Haller, Hunter, Bichat und Andere konnten keine Verschiedenheit der Farbe hier wahrnehmen; Autenrieth und Schütz sahen auch bei Katzen und Kaninchen, die sie unmittelbar aus dem Fruchthälter nahmen, eben so dunkeles Blut in der Nabelvene, als in den Nabelarterien, ungeachtet es beim Zutritt der Luft hellroth wurde; so fand auch Scheel (Nr. 317. S. 42 fgg.) das Blut in der Nabelvene dem venösen Blute eines athmenden Kindes an Farbe gleich, es wurde aber hellroth, wenn der Nabelstrang eine Stunde an der Luft gelegen hatte. Hoboken, Swammerdam, Bohn, Burns (Nr. 291. p. 160) und Jörg wollten das Blut in der Nabelvene röther gesehen haben, als das in den Nabelarterien. Müller sah bei Kaninchen, Meerschweinchen und Katzen keinen Unterschied der Farbe in den Stämmen, wohl aber in den feineren Verzweigungen der Nabelgefäße (Nr. 318. p. 163); bei Schafen fand er

diesen Unterschied noch deutlicher (ebd. p. 166 sq.), später hat er diese Behauptung zurück genommen (Nr. 673. I. S. 303). Er bemerkte aber, was noch wichtiger war, die chemische Verschiedenheit: das Blut der Nabelvene gerann später, als das der Nabelarterien; der Blutkuchen des ersteren überzog sich an der Luft bald mit einer dicken Haut, der des letzteren hingegen blieb lange gallertartig; ersteres gab endlich bei der Erhitzung Sauerstoffgas, wurde unter der Luftpumpe dunkeler, und in kohlensaurem Gas mehr dunkelroth, verhielt sich also überhaupt mehr arteriös, als das der Nabelarterien (Nr. 318. p. 169 sq.). Dies stimmt mit den Beobachtungen Lavagnas (Nr. 185. IV. S. 153) überein, nach welchen das Blut aus der Nabelvene fest gerann und viel Faserstoff enthielt, der aber mehr weich und sulzig war, als bei Erwachsenen; das Blut der Nabelarterien gerann dagegen äußerst wenig, und gab nur einige dünne Fäden Faserstoff. l) l.
Somit ist denn erwiesen, daß der Fruchtkuchen gleich den Lungen, aber minder vollkommen, athmet, wie schon Mayow (Nr. 360. p. 320) und Andere (Nr. 95. VIII. p. 254) annahmen, und Schweighäusers (Nr. 24. p. 19) Meinung, daß derselbe zur Umwandelung des arteriösen Blutes in venöses für die Gallenbildung diene, widerlegt. Wir könnten noch anführen, daß nur eine Nabelvene auf zwei Nabelarterien kommt, jene also hierin arteriös, diese venös sich verhalten; daß bei Wiederkäuern, wo die Fruchtkuchen über die ganze Oberfläche des Eies verbreitet sind, die Entwickelung des Embryo weiter fortschreitet, als bei den Fleischfressern, wo der Fruchtkuchen nur gürtelförmig ist (b); daß bei manchen Insectenlarven die Bauchkiemen (Schwanzblättchen) schwinden, wie sich die Flügel als Luftorgane entwickeln u. s. w. Doch wollen wir hierauf kein Gewicht legen; auf der anderen Seite aber können wir auch den Grund, welchen Gehler dagegen anführt, daß Fälle vorkommen, wo der Nabelstrang fehlt, oder wo der Embryo 24 Stunden nach dem Tode der Mutter noch lebte, nicht gelten lassen, denn wo der Nabelstrang gefehlt hat, ist der Embryo auch übrigens auf einer niedrigeren Bildungsstufe stehen geblieben, und die Athmung konnte hier, wie im Normalzustande früher, durch die Darmblase und Eihäute erfolgen;

und daß der Fruchthälter die Schwangere überleben kann, geht daraus hervor, daß er geraume Zeit nach dem Tode noch zu gebären vermag. Es bleibt uns also nur übrig, die Modalität dieses Athmens zu betrachten.
m. m) Zuvörderst besteht es in einer Wechselwirkung, nicht mit gasartiger, sondern mit tropfbarer Flüssigkeit. Denn da der Fruchtkuchen am Mutterkuchen dicht anliegt und mit ihm verwachsen ist, so daß zwischen beiden kein Raum für entwickelte Luft bleibt, solche auch in seinem Gewebe nicht gefunden wird, so können wir nur annehmen, daß das Blut in den Gefäßen des Fruchtkuchens, indem dieser in Flächenberührung mit dem Mutterkuchen steht, durch Einwirkung des mütterlichen Blutes die Athmungsveränderungen erfährt. Es ist also eine Wasserathmung und der Fruchtkuchen eine Kieme. Fruchtkuchen und Mutterkuchen sind durch Adhäsion mit einander verbunden, und stellen Scheiben dar, deren Flächen zu elektrischer Wechselwirkung und zu einem Austausche der Stoffe geeignet sind. Die zelligen Erweiterungen der Venen des Mutterkuchens sind die Stelle, wo das mütterliche Blut mit dem Blute des Embryo in Wechselwirkung tritt. Wir haben keinen Grund zu vermuthen, daß diese erst durch eine aus dem mütterlichen Blute abgesonderte Flüssigkeit vermittelt werde, wie Mayow (Nr. 360. p. 318) annahm, denn eine solche Feuchtigkeit findet sich bei dem Menschen nur kurze Zeit, und scheint mehr für die Ernährung durch
n. Übergang in die Sulze des Nabelstranges zu dienen. n) Die Athmung ist ferner nicht rhythmisch, noch durch thierische Bewegung bewerkstelligt, sondern geht stetig und auf pflanzliche Weise vor sich, durch eine chemisch-dynamische Verwandtschaft beider Blutarten. So ist auch die Kiemenathmung der Larven der Ba-
o. trachier beschaffen. o) Es ist keine innerliche Athmung, wo Luft oder lufthaltiges Wasser in die organischen Höhlen einströmt, um mit dem Blute in Wechselwirkung zu treten, sondern eine äußerliche, wo das Blut, vom äußeren Medium angezogen, an die Oberfläche tritt und die Athmungsveränderung sucht, wie dasselbe auch von den freien Kiemen der Larven der Batrachier gilt.
p. p) Die Athmung des Embryo ist unvollkommener, als die des entwickelten Organismus. Das Blut der Nabelvene ist nach den

Beobachtungen von Schütz nicht so dunkel, als das Venenblut der Mutter, aber auch nicht so hell, als das Arterienblut derselben. Dazu kommt, daß jenes Blut in der unteren Hohlvene mit dem aus der unteren Körperhälfte zurückkehrenden rein venösen Blute sich vermischt. Bei dieser Unvollkommenheit der Athmung im Fruchtkuchen müssen noch andere Organe, namentlich wie Leber (§. 470. D) und Blutganglien (§. 468), darauf hinwirken; die Athmung ist also noch nicht concentrirt, sondern vertheilt, wie sie auf der untersten Bildungsstufe gemeinartig und auf gar kein besonderes Organ beschränkt ist (B). q) Das Athmen des entwickelten Organismus ist nicht eine einseitige Thätigkeit, sondern eine Wechselwirkung, und ein Austausch der Stoffe mit dem äußeren Medium, eben so wesentlich im Absatze von Kohlensäure, als in Aufnahme von Sauerstoff bestehend. So dürfen wir vermuthen, daß auch das Blut des Embryo nicht bloß Sauerstoff aus den Fruchthälterarterien in den Zellen des Mutterkuchens anzieht, sondern auch Kohlensäure an die daselbst wurzelnden Venen absetzt. Letzteres hält Müller (a. a. O. S. 182) für unwahrscheinlich, weil schon durch die Gallenbildung Kohlenstoff ausgeschieden werde; allein jene beiden Richtungen scheinen zu wesentlich verbunden zu seyn, als daß eine ohne die andere auftreten könnte. Die Ausscheidung von Kohlenstoff aber wird dadurch bewiesen, daß sich am Rande des Fruchtkuchens, namentlich bei Fleischfressern, eine anfangs dunkelbraune, dann dunkelgrüne Feuchtigkeit absetzt (Nr. 113. S. 689), welche auffallende Ähnlichkeit mit der Galle hat; nach Breschet (Nr. 190. XIX. p. 379) besteht sie aus reinem, grünem Pigmente der Galle, ohne gelben und bittern Stoff derselben. r) Daß übrigens, wie Schreger (Nr. 298. p. 95) meinte, nicht die Nabelvenen, sondern die Saugadern den Sauerstoff aufnehmen sollten, streitet gegen alle Analogie und stützt sich auf keine Thatsache. F) Die Lungen sollen s) nach Scheel und Béclard Fruchtwasser athmen: Ersterer glaubte nämlich zu bemerken, daß das Fruchtwasser selbst unter Öl dem venösen Blute eine hellere Röthung gebe, und Metalle schneller oxydire als destillirtes Wasser (Nr. 317. S. 117 fgg.); Letzterer aber sah Fruchtwasser in der Luftröhre, und wenn er eine gefärbte Flüssigkeit durch eine kleine

(Randnotizen: q. — r. — F. s.)

Öffnung des Amnion spritzte, so fand er sie in den Luftröhrenästen wieder. Auf jeden Fall könnten die Lungen nur im letzten Zeitraume des Fruchtlebens so wirken, wo sie mehr Blut aufnehmen und wo die Athmungsbewegungen begonnen haben; Letztere aber können nicht als ein Beweis dafür gelten, wie Béclard will, da sie bloß durch die Thätigkeit des animalen Centralorganes bestimmt werden. Wir finden aber nirgends, daß ein und dasselbe Organ zum Luft- und Wasserathmen zugleich diene, wenigstens athmen die Lungen der Cetaceen und Amphibiensäugethiere, mit welchen der Embryo der übrigen Mammalien in der letzten Zeit verglichen werden könnte, nur Luft. Das Fruchtwasser eignet sich aber nicht zum Athmen, denn es enthält keinen freien Sauerstoff, wie Müller (Nr. 318. p. 187—192) erwiesen hat: es entwickelt nämlich bei mäßiger Erhitzung ein Gas, in welchem glimmender Schwamm verlischt und Phosphor nicht brennt; wird es unter die Luftpumpe gebracht, so erlöschen Kerzen in dem darüber befindlichen Raume eben so schnell, als wenn Wasser angewendet wird; es ändert die Farbe von weißem Manganoxydhydrate nicht, färbt zwar oxydulirtes schwefelsaures Eisen braun, aber später als destillirtes Wasser, und noch später als Brunnenwasser, giebt auch weniger Präcipitat aus diesem Salze. Fische sterben im Fruchtwasser sehr bald (ebd. p. 195), und Katzenembryonen sterben in frischem Wasser eben so früh, als in destillirtem (ebd. p. 200).

t. t) Der Kopf des Hühnerembryo liegt gegen Ende der Brütung am Luftsacke, dringt ungefähr am neunzehnten oder zwanzigsten Tage mit den Schnabel in den Luftsack, und hiermit beginnt die Luftathmung. Daß auch der menschliche Embryo in der letzten Periode durch die Lungen athmen könne, ist nicht schlechthin zu läugnen. Das Fruchtwasser hat dann bedeutend abgenommen, und beträgt bei völliger Reife bisweilen nur einige Unzen; Wrisberg (Nr. 156. p. 317) sah aber, daß es selbst bei einer Frühgeburt, wo es noch anderthalb Pfund betrug, den sechstehalb Pfund schweren Embryo nur zur Hälfte bedeckte. Es kann nicht fehlen, daß der leere Raum sich mit Luft füllt, besonders wenn der Fruchthälter sich zu öffnen beginnt, und da Athmungsbewegungen jetzt vor sich gehen (§. 471. k), so muß auch diese Luft in die Lungen

dringen können. Allein für immer bleibt dies nur ein außerordentlicher Fall: in der Regel liegt der Embryo mit dem Kopfe im unteren Theile des Eies und Fruchthälters, wo auch das noch übrige Fruchtwasser sich sammelt; die im Amnion gesammelte Luft aber kann nicht rein genug seyn, um hinlänglich reizen und ein tieferes Athem erregen zu können, zumal da dieses bei der stark gekrümmten Lage um so schwieriger ist. Übrigens kann auch durch einen widernatürlichen Zustand, gleich der Physometrie, Luft im Fruchthälter sich entwickeln, und in das Ei dringen, oder in diesem selbst sich entbinden.

§. 468. Die Blutganglien, als Verzweigungen von Blutgefäßen, welche durch organische Urmasse vereint werden, und nicht mit Ausführungsgängen versehen sind, noch auch mit dem Systeme der Schleimhäute in unmittelbarer Verbindung stehen, können nur zur Umbildung des Blutes ohne Wechselwirkung mit dem Äußeren dienen; diese Umbildung kann aber vermittelt werden theils durch ein Verweilen des Blutes in diesen Organen, welches ohne Umänderung des Mischungsverhältnisses nicht denkbar ist; theils durch Ernährung derselben, oder durch Absatz von Stoffen an ihr Gewebe; theils durch Bildung einer in diesem Gewebe sich sammelnden Flüssigkeit, welche wieder eingesogen wird. a) Die Milz ist a.
eine permanente Blutdrüse, welche im Embryo noch wenig entwickelt, also wohl auch wenig thätig ist, und keine besondere Bedeutung für das Fruchtleben hat. b) Die Schilddrüse ist eben- b.
falls ein beharrliches Organ, aber bei dem Embryo mehr entwickelt, verhältnißmäßig größer, als bei Erwachsenen, und enthält einen milchigen Saft. Ob ihre Größe nur die erste Entwickelungsstufe andeutet, wie in anderen Organen (§. 478. g), deren Lebendigkeit in dieser Zeit eben nur als Ernährung und noch nicht als besondere Function sich äußert, und ob sie bloß vermöge des Gesammtcharakters der Embryonenbildung (§. 470. A) saftreicher ist, als beim Erwachsenen, — oder ob sie für das Fruchtleben eine eigene Bedeutung hat, ist unentschieden. Sollte Letzteres der Fall seyn, so dürfen wir vermuthen, daß sie der Thymus (d) gleich wirke.
c) Die Nebennieren sind ebenfalls kein reines Embryonenorgan, c.
haben aber beim Embryo in Verhältniß zum Erwachsenen eine

noch bedeutendere Größe, als die Schilddrüse. Wenn sie bei ihm eine besondere Bedeutung haben, so dürfen wir vermuthen, daß sie auf eine der Allantois (§. 470. F) analoge Weise wirken, da sie bei Menschen, wo diese am frühesten abstirbt, auch verhältnißmäßig am größten sind, wie sie auch schon Malfatti (Nr. 5. S. 32) für ein Mittelorgan hält, welches wirkt, wenn die Funcion der Allantois aufgehört, und die der Nieren noch nicht begonnen

d. hat. d) Die Thymus hat, als ein vergängliches Gebilde, unstreitig eine bestimmtere Function für das Fruchtleben, welche aber nicht auf dieses beschränkt seyn kann, da sie noch während des ganzen Kindesalters besteht und in den ersten Jahren noch wächst. Aus diesem Grunde ist es überhaupt unwahrscheinlich, daß sie auf eine eigenthümliche Weise während des Fruchtlebens der Assimilation diene; um aber eine solche Function ihr zuschreiben zu können, hat man Wege, auf welchen der zu assimilirende Stoff zugeführt werde, ersinnen müssen, da doch die Physiologie, um ein Gebilde zu erklären, nicht andere Gebilde hypothetisch annehmen, sondern den thatsachlich erwiesenen Mechanismus als Grundlage ihrer Vermuthungen betrachten muß. Eigene Saugadern sollen nach Caldani die in der Leber gebildete Lymphe, nach Lucä (Nr. 8. S. 80 fgg.) das in den Brustwarzen aufgesogene Fruchtwasser zur Thymus führen: allein diese Saugadern sind noch nie nachgewiesen worden, denn daß Osiander (Nr. 145. I. S. 510) welche von Milchgängen aus eingespritzt hat, die in die Gegend der Thymus verliefen, beweist noch nicht, daß sie in diese getreten sind und daselbst sich geöffnet haben, wie denn überhaupt die Mündung von Saugadern in irgend ein anderes Gebilde, als in Venen, durchaus unerwiesen ist. Müller (Nr. 318. p. 118) vermuthet, daß das Fruchtwasser, wenn nicht von den Brustwarzen, von der Luftröhre aus in die Thymus trete; aber ein Weg hierzu ist gleichfalls nicht zu erkennen; und namentlich erklärt Fohmann (Nr. 298. b. p. 29), daß solche Saugadern nicht existiren. Lobstein (Nr. 306. S. 186) nimmt an, die milchige Feuchtigkeit der Thymus diene als Reiz für das Herz; doch es fehlt an einem einleuchtenden Grunde dafür, da das Herz lange vor ihrer Entstehung mit gehöriger Kraft sich bewegt. — Wahrscheinlich ist der Zusam-

menhang der Thymus mit dem Athmen. Die untere Körperhälfte des Embryo bekommt nur solches Blut, welches schon durch die obere Körperhälfte seinen Kreislauf gemacht hat (§. 442. c), also zur Belebung und Ernährung weniger geeignet ist; diesem Blute mischt sich nun das bei, welches aus der Thymus zurück kehrt und theils durch die inneren Brustvenen, die Schlüsselbeinvenen und die Schilddrüsenvenen, theils unmittelbar in die obere Hohlvene sich ergießt. Es ist daher wohl denkbar, daß die Thymus durch ihre Ernährung und durch Bildung einer milchigen Feuchtigkeit dem Blute eine hinlängliche Menge Kohlenstoff entzieht, um es zur Belebung und Ernährung geschickt zu machen. Vielleicht nimmt die Schilddrüse daran Antheil, so daß diese beiden Organe gemeinschaftlich für das Blut der unteren Körperhälfte dasselbe leisten, was Fruchtkuchen und Leber in gleicher Übereinstimmung für das Blut der oberen Hälfte bewirken. Fohmann (a. a. O.) nimmt dagegen an, die Thymus sowohl als die andern Blutganglien secerniren eine Flüssigkeit, welche, durch Saugadern in die Venen geführt, die Umwandlung der aus dem Fruchtwasser und aus dem Fruchtkuchen aufgenommenen Flüssigkeit in Blut befördern.

§. 469. Wenn sich in der Aneignung ein Streben nach Bildung eines gemeinsamen, gleichartigen Erzeugnisses, des Blutes, offenbart, so tritt die entgegen gesetzte Tendenz in der Entstehung ungleichartiger Gebilde und Flüssigkeiten auf. Daß die festen Gebilde a) nicht ohne Unterschied aus dem Blute entstehen und a.
als Verästelungen des Gefäßsystemes auftreten, aus welchen sich dann das Parenchyma absetze (Nr. 259. S. 32—35. Nr. 308. S. 105 fg. Nr. 296. e. S. 98), ist oben (§. 440. e) erwiesen worden. Das erste Erzeugniß der Aneignung aus dem Fruchtstoffe ist Blastem oder organische Urmasse, welche sich zwischen dem Schleimblatte und dem serösen Blatte ansammelt (§. 466. a). Ein Theil derselben fängt an als eine gemeinsame Flüssigkeit zu rinnen, und wird Blut (ebd. b); ein anderer Theil wird fixirt, nimmt eigene Gestaltung an, und scheidet sich in besondere Gebilde der Visceralhöhle (§. 440. 450), denn jener Raum zwischen dem Schleimblatte und dem serösen Blatte, oder mit anderen Worten zwischen Darm und Haut, ist eben nichts anderes als die

Visceralhöhle. Wahrscheinlich saugt späterhin nicht bloß das Schleimblatt (Darm) den primären (Dotter), sondern auch die zweite Zone des serösen Blattes (Haut) den secundären Fruchtstoff (Eiweiß) ein, und als das gemeinschaftliche Erzeugniß beider entstehen die verschiedenen Eingeweide, so wie die Gebilde der Visceralwand, jedoch so, daß an der Bildung der Eingeweide und Blutgefäße, kurz des plastischen Systemes, die Darmblase und ihr Inhalt, an der Bildung des animalen Systemes hingegen, oder der Nerven und des Gerippes, das seröse Blatt mit dem secundären Fruchtstoffe (Eiweiß und Fruchtwasser) mehr Antheil hat. In diesem Verhältnisse scheint es seine Bedeutung zu finden, daß bei den niederen Thieren die Darmblase ein absolutes Übergewicht hat und das Amnion mit dem Fruchtwasser fehlt (§. 435); daß hingegen bei den Menschen der ursprüngliche Fruchtstoff und die Darmblase am meisten zurück tritt, Haut und Fruchtwasser aber
b. in ihrer gegenseitigen Beziehung das Vorherrschende werden. b) Das Feste geht aus dem Flüssigen hervor, und die Bildung ist ein Erstarren, dieses aber kann herbei geführt werden durch Verbindung oder durch Scheidung. Wenn zwei Flüssigkeiten zusammen treffen, welche entweder in ihrer ganzen Masse, oder in einzelnen Bestandtheilen eine Verbindung eingehen, in welcher die Cohäsionskraft stärker wirkt, so wird im ersteren Falle das Ganze fest, im letzteren nur ein Theil (als Niederschlag): es wäre gedenkbar, daß die verschiedenen Fruchtstoffe auf die eine oder die andere Weise auf einander wirkten, und dadurch die ersten festen Gebilde erzeugten, daß aber späterhin bei Vervielfältigung der Producte derselbe Hergang um so mannichfaltiger sich gestaltete, und z. B. durch das Hinzutreten des rothen Blutes zur Gallert Knochensubstanz niedergeschlagen würde als gemeinsames Erzeugniß beider (§. 427. c). Das Festwerden kann auch durch Scheidung erfolgen, wenn die Bestandtheile, welche eine höhere cohäsive Verwandtschaft zu einander haben, in der Flüssigkeit überwiegend werden und einander so nahe kommen, daß sie ihre anziehende Kraft ausüben können, sey es nun, daß die Flüssigkeit eine größere Menge solcher Bestandtheile erhält, als sie in dieser Form enthalten kann (Übersättigung), oder daß sie durch überwiegende Dehnkraft ganz

oder theilweise entweicht (Verdünstung): Haller (Nr. 95. VIII. p. 272) vermuthete, daß bei der Bildung der festen Theile des Embryo ein Theil der Flüssigkeit in Dunstform entweiche, und es ließe sich vielleicht die Ausdünstung des Eies (§ 465. a) dafür anführen; ja Bauer (Nr. 185. V. S. 372) will bei der Entwickelung des Pflanzenembryo eine Luftentwickelung, also eine Scheidung des Tropfbaren in die beiden polarischen Formen des Festen und des Tropfbaren, gesehen haben. Indessen kommt es hier nur darauf an, eine mögliche Modalität dieses Herganges überhaupt uns zu denken, wo die Erfahrung keine bestimmte Richtung vorzeichnet. c) Die Organe sind anfangs weich und sulzig, c.
und verdichten sich nur allmählig, indem ihre Bestandtheile einander fester anziehen. So vermehren sie auch ihren Umfang, indem sie die verwandten Stoffe anziehen: das Flüssige haftet am Festen, und dieses wird der Stock oder Kern der Krystallisation. Solche aneignende Kraft übt schon der unorganische Krystall: legt man einen solchen in eine Salzlösung, welche langsam krystallisirt, so erfolgt schnell eine ihm gleiche Krystallisation, ja er übt diese Kraft in der Ferne, und nach Wakernagel und Kastner (Nr. 240. V. S 299. 314) auch dann, wenn er durch einen Überzug von Firniß oder Wachs isolirt ist. d) Auf ähn- d.
liche Weise zieht das Herz, und späterhin jedes andere aus organischer Urmasse entstandene Organ Blut, und aus diesem die verwandten Stoffe an, welche es sich einverleibt oder zu seiner Ernährung und Vergrößerung verwendet: so sah Döllinger (Nr. 176. VII. S. 190. 193) bei Fischembryonen bisweilen Kügelchen vom Blutstrome abweichen, an vorhandenen Gebilden sich festsetzen, und ein integrirender Theil derselben werden, in welchen dann Blutströmchen traten, die anfangs langsamer, dann schneller darin flossen.

§. 470. Die Secretion oder die Bildung besonderer Flüssigkeiten scheint A) überhaupt auf verschiedene Weise vermittelt zu A.
werden. Ursprünglich tritt sie gleichzeitig mit der Gestaltung auf, durch Scheidung sulziger organischer Urmasse in Festes und Flüssiges: so entsteht kein Canal, ohne einige Feuchtigkeit an seinen Wänden zu enthalten. Dann geht sie aus einem schon entwickel-

ten festen Gebilde hervor, indem ein Theil desselben sich wieder verflüssigt: dies ist der Fall, wo ein Organ anfangs dicht ist und nachher Canäle in sich entwickelt. Endlich wenn die Gebilde größere Dichtigkeit und Beharrlichkeit ihres Daseyns gewonnen haben, auch Saugadern, als eigene Wege, um das, was von ihrer Masse verflüssigt worden ist, dem Kreislaufe wieder zuzuführen, gebildet sind, wird das Blut das Material der Secretion, denn es ist das beweglichere, stets wandelbare Element, welches in jedem Gebilde eigenthümliche Formen annimmt; daher wird die Secretion reichlicher, wenn das Gefäßsystem mehr entwickelt ist und das Wachsthum langsamer von Statten geht, und man findet in der zweiten Hälfte des Fruchtlebens die Eingeweide saftig, und in manchen, namentlich in Pankreas, Schilddrüse, Nebennieren, Thymus, Brüsten, Fruchtgang, Fruchthälter, eine milchartige Feuchtigkeit angesammelt (Nr. 10. p. 251. Nr. 339. p. 21. Nr. 303. II. p. 70). Überhaupt sind alle Flüssigkeiten des Embryo mehr mild
B. und indifferent. B) Die Fettbildung erscheint, wenn die Gestaltung und Ernährung bis auf einen gewissen Punct vorgeschritten, und der angeeignete Stoff in reicherem Maaße vorhanden ist, als das Bedürfniß des Augenblickes heischt: so bildet sich das Fett bei den Larven der Insecten, um während des Puppenzustandes verwendet zu werden; bei den Anuren erscheint es, sobald sich der Darm entwickelt hat, bei den Urodelen später, beim menschlichen Embryo im fünften Monate. Es zeigt sich aber nur als Überschuß wirklich animalischer Bildung, denn es findet sich nie an den vergänglichen Theilen des Eies, den Eihäuten, dem Nabelstrange und dem Fruchtkuchen, auch wenn Mutter und Embryo davon strotzen (Nr. 290. S. 41). Bei den Mammalien setzt sich aber das Fett nur unter der Haut des Embryo, anfangs in einzelnen Klümpchen, später in großen, zusammenhängenden Schichten ab, während es innerhalb der Rumpfhöhle, am Gekröse, am Netze, an den Nieren und am Herzen gänzlich mangelt: was einen neuen Beweis dafür abzugeben scheint, daß auf der höheren Stufe der Thierreihe die von der Haut und dem Fruchtwasser, als secundärem Fruchtstoffe, ausgehende Bildung das Übergewicht hat. Valentin (Nr. 2. c. S. 271) bemerkte beim menschlichen Em-

bryo die erste Spur von Fett im vierten Monate an Fußsohle und Hohlhand als einzelne Bläschen, 0,008 bis 0,010 Linie groß, welche allmählig größer werden und eine $\frac{1}{5}$ Linie dicke Schicht unter der Haut bilden. C) Die excretive Secretion ist bei dem C.
Embryo geringer, da mehr Stoff zur Bildung verwendet wird, als beim Erwachsenen, wie denn bei manchen Insectenlarven ungeachtet der reichlichen Ernährung der Darm gegen sein Ende geschlossen, also seine Entleerung unmöglich ist. Eine relative Excretion kommt im Fruchtkothe, so wie in dem Harne und der Allantoidenflüssigkeit vor: in diesen Stoffen, welche in den Darm und die Allantois oder Harnblase abgesetzt werden, dürfen wir einen Kreislauf der Materie annehmen, so daß aus dem Ausgeschiedenen etwas von Neuem wieder aufgenommen wird, diese Secretion also zwischen der innerlich bleibenden des Fettes (B) und der rein nach außen absetzenden (H. I) mitten inne steht. D) Die Leber ent- D.
steht a) als Mittelglied zwischen der unteren Hohlvene und dem a.
Herzen: sie zieht das in die Bauchhöhle tretende Blut an, nämlich anfangs das der Darmblasenvene, späterhin einen Theil des Nabelvenenblutes. Das neugebildete oder umgebildete Blut wird also auf seinem Wege zum Herzen großentheils seitlich abgeleitet, und, in Ströme getheilt, von der Leber aufgenommen, um dann durch die Lebervenen in die frühere Bahn wieder einzulenken: mithin erscheint die Leber als ein Mittelorgan zwischen den Blut bildenden Eihäuten und dem Herzen, und wir dürfen vermuthen, daß sie zur Ausbildung des Blutes mitwirkt. Nach Prevost und Dumas erscheinen die dem Vogel eigenthümlichen, elliptischen Blutkügelchen am sechsten Tage der Brütung, und dies scheint damit zusammen zu hängen, daß am fünften Tage die Leber ziemlich entwickelt ist und Galle zu bilden anfängt. b) Mehrere Er- b.
scheinungen deuten darauf hin, daß die Leber eine der Bauchkieme analoge Function hat: beim Embryo der Vögel und höheren Amphibien ist die Athmung durch den Harnsack bei der Wechselwirkung mit der Atmosphäre vollkommener als bei den Mammalien, zugleich ist aber die Leber verhältnißmäßig kleiner, und die Nabelvene geht nach Dutrochet bei den Schlangen nicht in die Pfortader, sondern unmittelbar in die Hohlvene; beim menschlichen Em-

bryo wird die Gallenbildung im dritten Monate bemerklich, wo der Fruchtkuchen sich entwickelt, und wie in diesem die Athmung sich mehr ausbildet, wird die Leber verhältnißmäßig kleiner, als sie früher war; auch ist sie nach Osiander bei krankhaftem Nabel-
c. strange größer. c) Wenn sie nun die im Fruchtkuchen bewirkte Athmung vervollständigt, so vermag sie dies nur durch Verminderung des Kohlenstoffgehaltes im Blute, und diese kann theils durch Gallenbildung erfolgen, da die Galle eine vorzüglich kohlenstoffige Flüssigkeit ist, theils durch Bildung und Ernährung der Leber, da diese ein ähnliches Mischungsverhältniß zeigt. Daß aber die Bildung des rothen Blutes auf Ausscheidung einer kohlenstoffigen Substanz beruht, und auch an den Fruchthüllen durch Bildung einer der Galle ähnlichen Flüssigkeit vermittelt wird, ergiebt sich aus der grünlichen Farbe, welchen der am Schleimblatte ansitzende Dotter im Hühnereie bekommt, wenn sich Blut bildet, so wie aus der grünen Substanz, welche sich bei den Mammalien an den Gefäßen des Endochorion und des Fruchtkuchens absetzt (§. 467. q), und beim Beginnen der Lebersecretion verschwindet (Prevost und Dumas in Nr. 190. III. p. 105 sq.). Übrigens ist die Galle des Embryo noch nicht bitter, und enthält beim Kalbe nach Lassaigne (Nr. 361. I. S 439) Mucus, gelben und grünen Stoff, salzsaures und kohlensaures Natrum, phos-
E. phorsauren Kalk, und kein Pikromel. E) Der Verdauungscanal ist in seinem ersten Zeitraume bloß feucht, füllt sich aber
d. allmählig mit Flüssigkeit. d) Nach Prevost und Le Rayer (Nr. 199. VII. p. 25) enthält der Magen des Hühnerembryo am neunten Tage eine durchsichtige, etwas klebrige, eiweißstoffige, leicht alkalische Feuchtigkeit, welche am dreizehnten Tage Lakmus röthet, und an der Schleimhaut sich anzusetzen und zu gerinnen beginnt, am siebzehnten Tage ganz geronnen und sauer ist, und kurz vor der Enthüllung freie Salzsäure enthält. Dieselben (ebd. p. 27) fanden im Magen des Kalbsembryo eine blaßgelbe, klebrige, neutrale Flüssigkeit mit viel Mucus und wenig Eiweißstoff; gegen Ende des Fruchtlebens war sie dicklicher, zäh, neutral, enthielt viel Mucus, eine in Weingeist auflösliche, thierische Substanz, Natrum und Kalksalze, keinen Eiweißstoff und noch keine

Salzsäure, welche erst nach dem Athmen hinzutritt. Der Magen des menschlichen Embryo enthält vom dritten Monate an eine reichliche schleimige Feuchtigkeit. e) Nach Prevost und Le Rayer finden sich beim Hühnerembryo am siebzehnten Tage im Darme Gerinnsel von Eiweißstoff, die an der Oberfläche etwas erweicht und grün sind, und eine kugelige, graugelbliche Substanz, aus Mucus und Eiweißstoffe bestehend; am ein und zwanzigsten Tage ist im oberen Theile des Darmes flüssiger, zimmtbrauner, im Mastdarme fester, dunkelgrünlich brauner Fruchtkoth, aus welchem Weingeist einen grünlich gelben, durch Luft und durch Säuren dunkel smaragdgrün werdenden Färbestoff auszieht, während der Überrest aus Mucus und Eiweißstoffe besteht. Beim Kalbsembryo fanden dieselben Beobachter im oberen Theile des Dünndarmes eine dicke, kugelige, hellgelbe Substanz, welche wenig Mucus, viel Eiweißstoff und Färbstoffe enthielt; im unteren Theile eine feste, grüne, klebrige Substanz mit viel Mucus und wenig Eiweißstoff; im Mastdarme eine weiße, kugelige Substanz mit wenig Mucus, viel Eiweißstoff und ohne Färbestoff, gegen Ende des Fruchtlebens aber festen, grünlich braunen Fruchtkoth mit vielen Haaren, die im Magen mehr vereinzelt vorkamen. Bei den reiferen Embryonen der Schafe und Mäuse ist der Fruchtkoth im Mastdarme schon fest und kugelig. Beim menschlichen Embryo beginnt zu Ende des dritten Monates eine reichlichere Secretion im Darmcanale; nach Lee (Nr. 423. XVI. p. 121) findet sich dann, während der Magen eine helle, saure Feuchtigkeit ohne Eiweißstoff enthält, im oberen Theile des Dünndarmes ein dem Chymus ähnlicher Brei, aus reinem Eiweißstoffe bestehend, und im Gallengange eine ähnliche eiweißstoffige Flüssigkeit. Der grünlich braune Fruchtkoth findet sich bis zum fünften Monate bloß im Dünndarme, tritt dann erst in den bisher engen und bloß Schleim enthaltenden Dickdarm, wird immer dunkler und häuft sich zuletzt im Mastdarme an. f) Offenbar ist er das gemeinsame Erzeugniß der Secretion der Leber und des Darmes: bei Mißgeburten, wo die Leber fehlt, oder wo der untere Theil des Darmes gegen den Zwölffingerdarm geschlossen ist, findet man (z. B. Béclard Nr. 185. I. S. 155) in diesem nur zähe, weiße, eiweißstoffige und

schleimige Feuchtigkeit, und zwar in geringer Menge, indem der Darm nicht durch Zutritt der Galle zu einer reichlicheren Secretion aufgeregt ist; der Fruchtkoth ist der Blasengalle in Farbe und Geschmack sehr ähnlich, verbrennt auch mit lebhafter Flamme (Nr. 318. p. 205); Bayen zog mit Weingeist den Gallenstoff aus (Nr. 148. S. 21); bei dem Vogelembryo, wo die Leber kleiner ist, findet sich auch verhältnißmäßig weniger Fruchtkoth. Indessen scheint der Darm auch ohne Zutritt von Galle die von ihm abgesonderte Flüssigkeit auf ähnliche Weise umwandeln zu können, wenigstens fand Brügmans (Nr. 184. III. S. 483) braunen Fruchtkoth in einem Darme, der nach oben blind endete, und weder mit dem Magen, noch auch mit der Leber im Zusam-
F. menhange stand. F) Daß die Allantoidenflüssigkeit ein Bildungsstoff sey, haben unter Anderen Harvey (Nr. 10. p. 354), Oken (Nr. 256. I), Alb. Meckel (Nr. 159. II. 2. Heft. S. 17) und Dutrochet (Nr. 235. VIII. p. 33. 60) angenommen. Für ihre excrementitielle Natur sprechen folgen-
g. de Umstände. g) Die Darmblase umschließt den Fruchtstoff und vermittelt seine Aneignung und Einführung; die Allantois kann nicht mit ihr identisch seyn, sondern bildet einen Gegensatz zu ihr: jene ist rund, diese länglich; jene liegt nach dem Kopfende, diese nach dem Rumpfende; jene entsteht außerhalb des Embryo und wächst in ihn hinein, diese bildet sich am Embryo und wächst aus ihm hervor; jene wird bei vielen Thieren ganz in den Unterleib herein gezogen, diese wird überall ausgestoßen und vom Embryo bei seiner Enthüllung abgeworfen. In allen diesen Bildungsverhältnissen wird mehr oder weniger die ingestive Natur
h. der Darmblase, und die egestive der Allantois angedeutet. h) Der Charakter der Fruchthüllen muß mit dem der Organe, aus welchen sie hervorgehen, und in welche sie sich umwandeln, in Beziehung stehen, und ihm im Allgemeinen entsprechen: nur eine innere Verwandtschaft kann eben jenen näheren organischen Zusammenhang begründen; die Fruchthülle muß an der Außenseite und temporär Ähnliches leisten, wie das mit ihr zusammenhängende Organ im Inneren und beharrlich. Nun ist der enge Darm, in welchen die Darmblase übergeht, der Hauptsitz ingestiver Thätig-

keit, wo der Bildungsstoff von der Oberfläche der Schleimhaut eingesogen wird, die Cloake hingegen und die Harnblase sind vorzugsweise egestive Organe, welche von der Außenwelt durchaus keinen Bildungsstoff aufnehmen. Es würde der offenbarste Widerspruch zwischen dem Fruchtleben und den späteren Lebensbeziehungen seyn, wenn, wie Alb. Meckel glaubt, die Allantois, welche aus der Cloake hervorsproßt, und deren Wurzel in die Harnblase sich umwandelt, Bildungsstoff gäbe, welchen die Zeugungsorgane einsaugten, um dadurch den Embryo zu ernähren. i) Die beiden i.
Blätter des Harnsackes müssen eine gleiche Function in verschiedenen Formen vollziehen. Nun dient das Gefäßblatt zum Athmen; das Athmen aber ist ein Wechsel der feineren Stoffe, bei welchem zwar auch Aufnahme vor sich geht, aber der Absatz nach außen überwiegend ist; das Schleimblatt, die Allantois, muß einen ähnlichen Wechsel in Bezug auf tropfbare Flüssigkeit vermitteln. Die Halskiemen der Batrachier ersetzen den Harnsack, also nicht bloß das Endochorion, sondern auch die Allantois, können aber wohl außer dem kohlensauren Gas auch wässerige Feuchtigkeit nach außen absetzen, aber nicht Nahrungsstoff einsaugen. Ein ähnliches Verhältniß scheint bei den Mammalien Statt zu finden: je vollkommener nämlich der Fruchtkuchen als Athmungsorgan sich entwickelt, um so unbedeutender und vergänglicher ist auch die Allantois, und daher verschwindet sie beim Menschen am frühesten. k) Emmert k.
(Nr. 184. X. S. 86) fand die Allantoidenflüssigkeit bei Eidechsen fast geschmacklos, ziemlich hell, doch grau, zäh, klebrig, in Wasser unlöslich, durch Wärme und Weingeist gerinnbar; bei Schlangen (ebd. S. 112) war sie bitter und herbe. Bei den Vögeln wird sie zäh, schleimig und bildet zuletzt weiße Concremente, welche nach Jacobson (Nr. 185. VIII. S. 332) aus einer Verbindung von Harnsäure und Eiweiß bestehen; nach Prevost und Le Rayer (Nr. 199. VII. p. 25 sqq.) schien sie gar keinen Eiweißstoff zu enthalten, ließ am dreizehnten und vierzehnten Tage der Brütung Harnsäure als krystallinische Substanz fallen, und enthielt am siebzehnten Tage Harnstoff. Bei den Säugethieren ist sie anfangs hell, geruchlos, süßlich, fade, späterhin wird sie gelblich und widerlich riechend, dann gelbroth, endlich braunroth und ekelhaft riechend, wie

der Harn neugeborner Thiere; in der letzten Zeit findet man darin weiße, weiche, zähe, häutige oder schleimige, geruchlose und süßliche Gerinnsel in größeren oder kleineren Klumpen, welche man als Hippomanes bezeichnet hat (Nr. 257. p. 39 sq.). In den Diverticeln findet sich anfangs eine weißgelbliche, schleimige Feuchtigkeit mit etwas wässeriger Flüssigkeit, späterhin eine dickliche, gelb grünliche Feuchtigkeit, zuletzt eine an den Wänden sitzende, schmuzig grüngelbe, sandige Substanz (ebd. p. 53 sq.). Bei Kühen fand sie Lassaigne (Nr. 185. VII. S. 23) gelblich, bitterlich, salzig, den Lakmus röthend, beim Verdunsten einen Niederschlag gebend, welcher nicht in Wasser oder Weingeist, aber in Laugensalz auflöslich war, mit einem Horngeruche verbrannte, und beim Einäschern phosphorsauren Kalk und Talk hinterließ Die Bestandtheile sind Eiweiß, Osmazom, eine stickstoffige schleimige Substanz, eine eigene Säure (Allantoidensäure), Milchsäure, milchsaures, salzsaures, schwefelsaures und phosphorsaures Natrum, salzsaures Ammonium, phosphorsaurer Kalk und Talk. Die Allantoidensäure krystallisirt in vierseitigen Prismen, ist geschmacklos, löst sich in heißem Wasser, schlägt sich beim Erkalten in prismatischen Nadeln nieder, ist in Weingeist etwas löslich, giebt in der Hitze kohlensaures Ammonium, Öl und eine leichte, ohne Rückstand verbrennende Kohle und besteht aus 32,11 Sauerstoff, 28,15 Kohlenstoff, 25,24 Stickstoff, 14,50 Wasserstoff. Dulong und Labillardière (ebd. V. S. 441) fanden in der Allantoidenflüssigkeit von Kühen aus der letzten Zeit der Trächtigkeit Harnstoff, färbendes Öl, benzoësaures, salzsaures und schwefelsaures Natrum, kohlensaure Erden und Laugensalze, also die wesentlichen Bestandtheile des Kuhharnes, nur viel mehr Wasser als in diesem. Der stickstoffige Schleim, welchen Lassaigne fand, und die Allantoidensäure scheinen dem Harnstoffe und der Harnsäure analog und die Vorläufer derselben zu seyn; mit ihrem Daseyn ist aber auch die excrementitielle Natur der Al-
1. lantoidenflüssigkeit erwiesen. 1) Ihre Quantität nimmt fortdauernd zu, wird aber in Verhältniß zum Embryo geringer; bei Wiederkäuern und Schweinen übersteigt sie die des Fruchtwassers, ausgenommen in der Mitte des Fruchtlebens. Wenn es uns aber unwahrscheinlich ist, daß eine excrementitielle Feuchtigkeit in Ver-

hältniß zum Embryo in der ersten Zeit reichlicher vorhanden seyn sollte, als späterhin, so müssen wir bedenken, daß im früheren Zeitraume alle andere Excretionen durch Haut, Lungen und Darmcanal fehlen, gleichwohl, wo Aneignung des Bildungsstoffes vor sich geht, auch eine Ausscheidung des für den Bildungshergang nicht geeigneten Stoffes erfolgen muß (Nr. 257. p. 82. Nr. 104. IV. S. 731). m) Nach Dzondi (Nr. 257. p. 77) verhält sich die specifische Schwere der Allantoidenflüssigkeit zu der des destillirten Wassers anfangs wie 1,007, später wie 1,029 zu 1000. Dies deutet vielleicht darauf hin, daß die serösen Theile von ihr, wie späterhin vom Harne in der Harnblase, wieder aufgesogen werden, da fast überall bei vorwaltender Egestion auch eine relative Ingestion nicht fehlt. Daher können wir vermuthen, daß die Nabelvenen an den Divertikeln, der Harnschnur und der Harnblase die zur Ernährung geeigneten Stoffe wieder aufnehmen, wie denn bereits Tiedemann (Nr. 112. III. S. 257) eine ähnliche Ansicht aufgestellt hat. n) Es ist aber eine ganz unzulässige Meinung, daß die Allantois ein lebloser Sack, ein bloßer Harnrecipient seyn sollte, denn sie entsteht nicht nur früher als die Nieren, sondern verschwindet auch bei dem Menschen früher; die Allantoidenflüssigkeit (k) enthält andere Bestandtheile als der Harn (G); und die Flüssigkeit in den Divertikeln kann offenbar nicht aus der Harnblase dahin gekommen seyn. Wir finden uns vielmehr geneigt, Folgendes anzunehmen. Die Hüftnabelarterien sind bestimmt, die der Aneignung widerstrebenden und zur Bildung untauglichen Flüssigkeiten nach außen zu führen, wo durch eine Wechselwirkung mit dem äußern Medium eine Scheidung erfolgt, der reine Auswurfstoff theils ausdünstet, theils sich niederschlägt, die von ihm befreite plastische Feuchtigkeit aber durch die Nabelvene aufgenommen wird. So lange dies nicht durch den Fruchtkuchen zu Stande gebracht wird, geschieht es an den Stellen, wo jene Gefäße an der Allantois anliegen, also in der Harnblase, dem Harnstrange und den Divertikeln: ein Theil der Flüssigkeit verdünstet hier, ein anderer wird niedergeschlagen, ein dritter aufgesogen und von Neuem in den Kreislauf gebracht. Allerdings kann bei Säugethieren Harn aus der Harnblase in die Allantois gehen, aber wahrscheinlicher ist es,

daß die Beckennabelarterien selbst Harnstoff ausscheiden. Beim Menschen aber verschwindet die Allantois bald, weil der Fruchtkuchen vollkommner sich ausbildet. G) Beim reifen menschlichen Embryo füllt der Harn niemahls die Harnblase völlig an (Nr. 146. II. S. 294): gleichwohl kann er nicht ausgeleert worden seyn, denn er müßte in das Fruchtwasser abfließen, dieses aber enthält, wenn es rein ist, nie Harnstoff, nimmt auch gegen Ende des Fruchtlebens nicht zu, sondern ab, und Lamotte fand eine bedeutende Menge desselben bei Verschließung der Harnröhre; wie in der Regel kein Darmkoth während des Fruchtlebens ausgeleert wird, so wirkt auch keine Kraft, welche die Sphincteren der Harnblase zu überwinden vermöchte; überdies liegt der Embryo mit dem Kopfe nach unten, so daß sich der Harn im Scheitel der Blase sammeln muß; die Schenkel sind ferner gegen den Leib gebogen, und die männliche Harnröhre ist aufwärts gerichtet, und bildet mit dem Blasenhalse einen spitzen Winkel; endlich ist dieselbe bei beiden Geschlechtern mit einer sulzigen Feuchtigkeit gefüllt (Nr. 146. III. S. 23 fgg.). Meckel (Nr. 185. VII. S. 12) fand zwar bei einem siebenmonatlichen Embryo, bei welchem die Harnröhre durch die Vorhaut verengt war, die Harnblase sehr groß, so wie die Harnleiter dick und von Harn strotzend, und bei einem andern mit Verschließung der Harnröhre die Harnblase sehr ausgedehnt und mit einem halben Pfunde Harn gefüllt: indeß waren bei ersterem andere Mißbildungen, und bei letzterem Hydatiden in den Nieren, also überhaupt abnorme Verhältnisse. Betschler fand bei einem Embryo, wo der Harnstrang geschlossen war, die Blase mit den Harnleitern widernatürlich ausgedehnt, und von Harn strotzend, und vermuthet deshalb, der Harn werde in der ersten Zeit durch den Harnstrang in den Raum zwischen Chorion und Amnion ausgeleert; allein nach unserer obigen Darstellung (§. 448. f. g) müßte er dann beim Menschen zwischen Endochorion und Exochorion gelangen, wo man ihn nie gefunden hat. — Es bleibt uns also nur die Annahme übrig, daß während des Fruchtlebens überhaupt wenig Harn sich bildet, indem die Stoffe, welche späterhin im Harne ausgeleert werden, jetzt theils zur Ausbildung stickstoffiger Organe, als der Muskeln und Knochen dienen, theils durch den

Fruchtkuchen an das mütterliche Blut übergehen; indem ferner der Hauptstrom des Blutes gegen den Fruchtkuchen geht, und außerdem auch die Nebennieren mehr Blut als späterhin aufnehmen und es von den Nieren ableiten. Übrigens ist auch der Harn beim reifen Embryo farblos, ohne Geruch und ohne Phosphorsäure (Nr. 8. S. 90). Lassaigne (Nr. 185. VII. S. 23. 30. Nr. 361. I. S. 439) fand im Harne von Kalbsembryonen Mucus, unkrystallisirbare Materie, Milchsäure, milchsaures und salzsaures Natrum, salzsaures und schwefelsaures Kali, keinen Harnstoff und keine kohlensauren Salze. Es scheint, als ob die Bildung von Harn und Allantoidenflüssigkeit mit der Entwickelung von Stickstoff im Embryo in geradem Verhältnisse stände; bei Wiederkäuern und Einhufern ist die Allantois am größten, und ihr Muskel- und Knochensystem wird so ausgebildet, daß sie nach der Geburt schon selbstständiger Bewegung fähig sind; bei Nagern ist sie am kleinsten, da bei ihnen die Sensibilität hervortritt; beim Menschen verschwindet sie am frühesten, und es bildet sich wenig Harn vermöge des Übergewichtes der Sensibilität. H) Daß der Fruchtkuchen eine Flüssigkeit aus dem Blute der Nabelarterien ausscheide und an die Fruchthältervenen absetze, ist nach dem Obigen glaublich, wenn auch durch keine bestimmten Thatsachen erwiesen. Ja es ist möglich, daß das ganze Exochorion, namentlich vor der Ausbildung des Fruchtkuchens, zugleich einsaugt und ausdünstet; wenigstens ist die Möglichkeit einer gleichzeitigen Durchdringung der Masse in entgegengesetzten Richtungen erwiesen. Wenn eine Salzlösung in zwei getrennten und bloß durch eine feuchte Faser verbundenen Gefäßen der Wirkung einer galvanischen Säule ausgesetzt wird, so geht gleichzeitig die Säure aus dem negativen Gefäße in das positive und die Basis, selbst wenn sie in Wasser unlöslich ist, z. B. Metall, aus dem positiven in das negative Gefäß; stellt man zwischen beide Gefäße ein drittes entweder mit verdünnter Lauge oder mit schwacher Säure, so wird im ersteren Falle der Übergang der Säure, und im anderen der Übergang des Basischen nicht aufgehalten. Wenn demnach ein elektrischer Gegensatz zwischen dem Eie und dem Fruchthälter, oder zwischen den verschiedenen blasenförmigen Gebilden des Eies gegeben ist, so wird jedes H.

ohne Störung die ihm verwandten Stoffe anziehen. Eine solche gleichzeitige Durchdringung der Dotterhaut in entgegengesetzten Richtungen ist nach Prouts Untersuchungen beim Hühnereie thatsächlich, indem während des Brütens ein Theil des Dotters vom Eiweiße und ein Theil des Eiweißes vom Dotter aufgenommen wird
l. (§. 465. c). l) Eine dunstförmige Absonderung der Haut kann in der Umgebung von Fruchtwasser nicht vor sich gehen; es scheint vielmehr in diesem Organe die Einsaugung vorzuwalten, und die Secretion auf Bildung der Fruchtschmiere sich zu beschränken. Letztere (§. 426. b) enthält nach Frommherz und Gugert (Nr. 208. L. S. 196) ein eignes, dem Gallenfette ähnliches Fett und Speichelstoff oder, nach Berzelius (Nr. 575. S. 303), vielmehr Eiweißstoff; Peschier (Nr. 576. IV. p. 557) fand darin ein butterartiges Fett mit Schwefel und einer modificirten Gallert. k) Endlich gehört hierher noch das Abwerfen der Oberhaut, welches v. Baer (Nr. 196. XXXI. S. 145. fgg.) bei Säugethierembryonen und Valentin (Nr. 2. c. S. 274) auch bei menschlichen beobachtete. Nach Letzterem (ebd. S. 462) häutet sich der Darmcanal ebenfalls; ja, der Fruchtkoth soll aus nichts als abgestoßenem, zum Theil erweichtem und schleimartig gewordenem Epithelium mit Galle bestehen (§. 438. e).

Animales Leben.

§. 471. Um die Bewegungen als den Wiederschein eines inneren Lebens zu erkennen, müssen wir sie von ihrer untersten
A. Stufe an verfolgen, wo sie bloß auf Bildung sich beziehen. A) Un-
a. ter diesen Bildungsbewegungen erkennen wir zuvörderst a) die der Masse, welche durch ein elektrisch-chemisches Verhältniß bestimmt werden, in Anziehung und Abstoßung von Stoffen bestehen, und ein bestimmtes Bildungsverhältniß herbeiführen. Sie erscheinen bei dem Beginnen der Brütung am Fruchtstoffe in der Furchung des Froscheies und in der Halonenbildung des Vogeleies (§. 465. b). Einigen Beobachtern ist es auch gelungen, die Elementarbewegungen in der organischen Urmasse unter dem Mikroskope zu erkennen: so sah Pfeiffer (Nr. 270. II. S. 12) den

Embryo von Muscheln als eine Masse runder durchsichtiger Kügelchen, die sich abwechselnd nach dem Mittelpuncte drängten und wieder zurückgestoßen wurden; ähnliche Bewegungen sah Jurine beim Monoculus (§. 387. a). Stiebel (Nr. 185. II. S. 561) giebt an, daß bei dem Embryo der Teichhornschnecke einzelne Körnchen sich ausdehnen und durchsichtige Bläschen werden, und dann zu größeren Bläschen unter einander verschmelzen, welche sich wieder mit Körnchen füllen und so fort, bis das Ganze undurchsichtig bleibt; und Bauer (ebd. V. S. 373) will das Wachsthum der Wurzelfasern junger Waizenpflanzen beobachtet haben, so daß sich an der Oberfläche ein sulziges Klümpchen ansetzte, welches wenige Augenblicke darauf ein Luftbläschen aus der Wurzel aufnahm, dann in einem Augenblicke zu einer Röhre sich ausdehnte und erstarrte; nach einiger Zeit häufte sich auch am Ende dieser Röhre sulzige Masse an, welche dann auf dieselbe Weise zu einem neuen Gliede sich verlängerte, und so fort. Die drehenden Bewegungen beim Wachsthume der Oscillatorien gehören ebenfalls hierher, und wenn im thierischen Eie die Anziehung und Einsaugung des Fruchtstoffes, die Verdichtung oder Auflockerung der organischen Urmasse, die Ausbreitung oder Faltung häutiger Gebilde u. s. w. allmählig erfolgt und dem Auge unerreichbar ist, so erhält sich dagegen die Strömung des Blutes als sichtbare Bildungsbewegung der Masse, durch Anziehung und Abstoßung bestimmt. b) Die Bildungsbewegungen der Organe (c. d) treten später auf: die Bewegung b. ist mit der Darstellung eines Gebildes aus der organischen Urmasse auf ein Minimum gesunken, welches nur in dem unmerklichen Wechsel der Stoffe fortdauert, und erst nachdem das Erstarrte in äußerer Unthätigkeit innerlich sich ausgebildet hat, erwacht es zu Bewegungen, welche auf die Bildung sich beziehen, aber dieselbe nur vermitteln, nicht wie die Bildungsbewegungen der Masse unmittelbar herbeiführen. c) Das Herz ist nach seinem ersten Er- c. scheinen bewegungslos, wie schon Harvey (Nr. 10. p. 67 sq.) am Hühnerembryo beobachtete, wird aber der erste bewegende Punct (punctum saliens) zu einer Zeit, wo noch keine anderen Muskeln vorhanden sind, und der Galvanismus keine Bewegungen am Embryo erregt (Nr. 190. III. p. 101). Da es noch ungefärbt und

durchsichtig ist, so sieht man das Blut bei der Diastole in dasselbe einschießen, wie Harvey (a. a. O.) sich ausdrückt, gleich dem Blitze, der aus einer Wolke zuckt, und bei der Systole wieder verschwinden. Die Bewegung des Herzens beim menschlichen Embryo hört man nach Kergaradecs (Nr. 322) Entdeckung, wenn man entweder das Ohr unmittelbar an den Unterleib einer Schwangern legt, oder sich des Stethoskops bedient, als einen Doppelschlag, der aus einem stärkern und einem schwächern Schlage besteht, meist auf einer zwölf Zoll ins Gevierte haltenden Stelle, bisweilen aber auch durch Ausbreitung des Schalles im Fruchtwasser an mehreren Stellen hörbar wird; in einem Falle soll der Herzschlag so widernatürlich stark gewesen seyn, daß die Mutter ihn in den Bauchdecken fühlte, ja bei tiefer Stille selbst zu hören glaubte (Nr. 323. S. 13). Daß diese Pulsation im Gefäßsysteme des Embryo ihren Sitz hat, geht daraus hervor, daß sie ihre Stelle ändert, wenn der Embryo sich bewegt, und in der Frequenz mit dem Herzschlage des neugebornen Kindes, nicht mit dem der Mutter übereinstimmt; daß sie aber nicht von den Nabelgefäßen herrührt, wird dadurch erwiesen, daß sie nicht mehr hörbar ist, wenn der Rumpf des Embryo in die Beckenhöhle getreten ist, obschon der Nabelstrang noch im Fruchthälter liegt, und daß diese Gefäße überhaupt nur eine einfache, keine doppelte Pulsation haben (ebd. S. 46—49). Außer dem discrotirenden Herzschlage des Embryo, den man gewöhnlich von der linken Seite des Fruchthälters etwas nach vorne hört, vernimmt man die mit dem Pulse der Schwangern isochronische, einfache Pulsation des Mutterkuchens. Diese ist geräuschvoll, vieltönig, bald summend und zischend, bald pfeifend und singend, bald in höhern, bald in tiefern Tönen, und hallt in den Pausen als ein schwächeres Getöse nach; im vierten Monate ist sie an einer großen Fläche der Unterbauchgegend hörbar, im fünften Monate aber concentrirt sie sich auf einem Raum von 1½ bis 2 Quadratzollen, gewöhnlich an der rechten Oberbauchgegend, wo der Boden des Fruchthälters liegt (Nr. 336. a. I. S. 76 fgg); wenn der Embryo stirbt, ändert sie nach Kennedys (Nr. 196. XXIX. S. 105) ihren Ton, hört aber erst nach dem Gebären auf. — Wie nach Suckow (Nr. 266. S. 37) das Rückengefäß

beim Auskriechen des Schmetterlings nur unregelmäßig zuckt, so besteht, wie v. Baer beim Hühnerembryo gefunden hat, die erste Bewegung des Herzens in einer Oscillation. Der Herzschlag erfolgt anfangs in größeren, allmählig kleiner werdenden Zwischenräumen: beim Hühnerembryo noch in den ersten Tagen der zweiten Woche nur zwölfmahl in der Minute. Bei manchen Thieren erreicht er während des Fruchtlebens noch nicht die Frequenz, welche er später hat: so erfolgt er bei der Raupe dreißig-, beim Schmetterlinge sechzigmahl in der Minute (Nr. 266. S. 37); dasselbe ist der Fall bei dem Brachsen vor und nach dem Auskriechen aus dem Eie (Nr. 118. I. S. 151). Bei andern Thieren erreicht der Herzschlag eine größere Frequenz, welche allmählig wieder abnimmt: so macht das Herz beim Embryo der Teichhornschnecke nach Stiebel (Nr. 185. II. S. 565) und Carus (Nr. 262. S. 67) eine Zeit lang funfzig bis siebzig Schläge in der Minute, späterhin nur dreißig, beim ausgewachsenen Thiere nur zwanzig. Beim menschlichen Embryo wird der Herzschlag im fünften Monate hörbar, wo das Herz sich mehr nach der linken Seite gewendet hat und bei Vergrößerung seiner Kammern an die Brustwand schlägt (Nr. 336. a. I. S. 158); er wird erst allmählig geregelter und langsamer (ebd. S. 104), macht im Durchschnitte in der Minute 140 Doppelschläge oder 280 einfache Schläge, wird bei Bewegungen des Embryo frequenter, oder auch an einer andern Stelle vernehmbar (ebd. S. 77 fg.), bleibt sich gleich bei Aderlässen und ziemlich starken Blutflüssen der Mutter, so wie, wenn diese geistige Getränke zu sich genommen hat, oft auch bei ihren Krankheiten, doch wird er bei Athmungsbeschwerden derselben schwächer, und bei Erhöhung ihrer Temperatur frequenter (ebd. S. 85—100). Kennedy (Nr. 196. XXXIX. S. 279) hörte bei einer Zwillingsschwangerschaft von dem einen Embryo 130, von dem auf der andern Seite liegenden 145 Doppelschläge des Herzens in der Minute. — Die Pulsation des Rückengefäßes der Insecten sinkt beim Zurücktreten des animalen Lebens in der Verpuppung von dreißig auf achtzehn Schläge in der Minute. Die Frequenz sinkt in der Kälte und steigt in der Wärme: so sah Harvey (Nr. 10. S. 70), daß das Herz des Hühnerembryo, wenn es schon seit zwanzig

Secunden aufgehört hatte zu schlagen, bei Berührung mit dem warmen Finger oder beim Eintauchen in warmes Wasser, von Neuem schlug. Bei sieben- bis achtmonatlichen Embryonen fand Wrisberg (Nr. 156. p. 27) den Herzschlag vor dem Athmen sehr schwach und kaum merklich, bei eingetretenem Athmen aber am Brustkasten, so wie den Arterienschlag an Hals, Kinn, Achseln, Handwurzel, Leisten und Kniekehle fühlbar, und 110 bis 120 mahl
d. in der Minute. d) Der Darm ist noch längere Zeit nach seiner Bildung bewegungslos. Seine peristaltische Bewegung beginnt bei den Insectenlarven erst, nachdem sie Nahrung zu sich genommen haben; bei Fischembryonen in der späteren Hälfte ihres Fruchtlebens (N. 230. II. S. 133); beim Hühnerembryo am vierzehnten Tage (Nr. 95. VIII. p. 366); beim menschlichen Embryo im fünften Monate, denn bis dahin findet man den durch Galle gefärbten Fruchtkoth nur im oberen Theile des Dünndarmes, und nun wird
B. er erst nach dem Dickdarme getrieben. — B) Die Ortsbewegung oder die freie animale Veränderung des Raumes, welchen
I. der organische Körper einnimmt, tritt I) auf unerwartete Weise an den Keimkörnern vor der Entwickelung des Embryo hervor. Wir können sie, da hier der Fruchtstoff es ist, was sich bewegt, mit der Bildungsbewegung der Masse vergleichen, müssen sie aber von einem animalen Grunde ableiten, da wir keine äußere nothwendige Determination, kein Aufsteigen oder Sinken nach dem Gesetze der Schwere, kein einfaches Anziehen durch adhäsive und chemische Verwandtschaft, und kein bloßes Anziehen und Abstoßen, durch Ungleichseyn und Gleichwerden elektrischer Polarität bestimmt,
e. erkennen. e) Im ersten Anfange pflanzlicher Bildung zeigt sich ein Schein animalen Lebens: die Keimkörner vieler niederer Pflanzen, als Tremellen, Ulven, Algen u. s. w. regen sich schon im mütterlichen Körper, und zeigen bei ihrem Heraustreten aus demselben eine animale Bewegung, welche sie bei ihrer Entwickelung aufgeben. Selbst manche durch Urzeugung sich bildende Pflanzenkeime bewegen sich gleich Thieren, ehe sich ihre vegetabilische Natur völlig entwickelt, und es war zu voreilig, einen Übergang aus dem Thierreiche in das Pflanzenreich in dieser Erscheinung zu finden, deren nähere Erörterung wir bis zu der Stelle verschieben

müssen, wo wir den organischen Gliederbau der lebenden Welt zu betrachten haben. f) Gerade bei denjenigen Thieren, welche gleich f. Pflanzen lebenslänglich an den Boden gefesselt sind, oder bei den Pflanzenthieren, zeigen die noch ungeformten Keimkörner eine freie Ortsbewegung (§. 332), und zwar nach Grants sorgfältigen Beobachtungen, entweder durch abwechselnde Zusammenziehung und Ausdehnung ihrer ganzen Masse, also mit Veränderung der Gestalt, wie bei Gorgonia verrucosa, Caryophyllea calycularis und Plumularia falcata (Nr. 196. XV. S. 321—326), oder durch Schwingung der an ihrer Oberfläche befindlichen haarförmigen Fäden (Wimpern), wie bei Campanularia dichotoma und bei den Spongien (ebd. XIII. S. 229). Die Bewegung ist nicht gleichförmig, sondern trägt den Charakter der Willkühr: die Keimkörner schwimmen herum, meist mit dem breiten Ende, an welchem die Fäden sitzen, voran; steigen durch eine Art wurmförmiger Bewegung aus der Tiefe herauf; verlangsamen, wenn sie auf einen fremden Körper treffen, die Schwingung ihrer Fäden, gleiten um denselben herum, und eilen dann durch schnellere Schwingungen vorwärts (ebd. XVIII. S. 8); heften sich nach einiger Zeit mit ihrem spitzen Ende, mit welchem sie anfangs am mütterlichen Körper aufsaßen, an einem festen Körper an; behalten, während sie hier anwachsen, noch einige Stunden lang ihre Fäden in steter Bewegung, und sind dann, während sie sich ausbilden, unbeweglich (ebd. S. 19). Sie sind nicht etwa frei gewordene Infusorien, welche durch Verschmelzung ein neues Thier bildeten (Nr. 125. S. 366), sondern jedes Individuum besteht aus körniger Masse, wie der mütterliche Körper, und bildet sich für sich aus. Eher könnten wir sie erklären für junge, als Sprossen entstandene, in der ersten Zeit ihres Lebenslaufes begriffene Thiere, oder für Larven, welche beim Anwachsen sich verpuppen, aber lebenslänglich in den pflanzlichen Puppenzustand versenkt bleiben, und ihn nicht zu durchbrechen und zu höherer Vervollkommnung aufzusteigen vermögen: aber sie haben nicht, wie die Sprossen, die gleiche, oder, wie die Insectenlarven, die ähnliche Structur, als der mütterliche Körper, sondern zeigen sich als Klumpen einer gleichförmigen Masse, welche mit thierischer Bewegung begabt sind, um sich eine von der

g. Mutter entfernte Stelle zur Ansiedelung zu suchen. g) Dies wird dadurch bestätigt, daß bei mehreren Gorgonien der mehrere Keimkörner in sich schließende Keimsack, nachdem er vom mütterlichen Körper ausgestoßen ist, in seiner Gesammtheit oder als Individuum sich frei bewegt (Nr. 265. S. 7 und 48). Dasselbe gilt von den Keimschläuchen einiger Cercarien (§. 374. d), und v. Baer sah Spuren animaler Bewegungskraft am Amnion des
II. Hühnerembryo. II) Alle thierische Embryonen sind anfangs gleich den Pflanzen ohne merkliche Bewegung. Erst einige Tage, ehe die Insectenlarve aus dem Eie kriecht, bewegt sie sich, wenn man sie reizt; Embryonen von Fröschen oder Kröten blieben ohne Bewegung, wenn sie Spallanzani (Nr. 16. S. 16 und 40) reizte oder dem Sonnenlichte aussetzte; Schlangenembryonen werden nach Herholdt (Nr. 362. S. 74), ehe sie geathmet haben, durch den Galvanismus wenig afficirt; eben so äußert dieser nach Erman auf jüngere Hühnerembryonen keine Wirkung; und Bichat (Nr. 103. II. 1 Abthl. S. 263 fgg.) sah, daß je jünger der Embryo eines Säugethieres ist, um so schwerer Bewegungen durch Reizmittel zu erregen sind, und bei dem Tode auch die Reizbarkeit der Muskeln sogleich erlischt, daß diese erst kurz vor der Geburt lebhafter und anhaltender sich äußert, aber immer weniger, als nach
h. der Geburt. h) Bei mehreren Mollusken ist eine rotirende Bewegung des Embryo (§. 377. ††. b) beobachtet worden, nämlich bei Cyclostoma viviparum von Swammerdam, bei Lymnaeus stagnalis von Stiebel und Carus, bei Paludina impura und Physa fontinalis von Pfeiffer, bei Buccinum undatum, Purpura lapillus, Doris, Eclis und mehreren anderen von Grant (Nr. 196. XVIII. S. 307 fgg.). Nach Carus ist es beim Lymnäus eine rein rhythmische Drehung des Embryo um seine Querare, wozu sich eine fortschreitende Bewegung in kreisförmiger Bahn an den Wänden des Eies gesellt, so daß der Embryo gleich einem Planeten sich umwälzt, oder gleichzeitig sich umdreht und umläuft, und zwar nur bis zu der Zeit, wo die freie willkührliche Bewegung erwacht. Ob bei den übrigen Mollusken die Umdrehung um die Querare erfolgt, und ob sie, wie Grant behauptet, bei mehreren durch Bewegungsfäden (Wimpern) bewirkt wird,

die zu den Seiten des Mundes stehen und nach der Enthüllung zum Schwimmen dienen, ist wohl noch genauer zu untersuchen; daß sie aber willkührlich sey, ist um so unwahrscheinlicher, da sie nach Grant eintritt, ehe noch das Herz gebildet ist. Bei Fischembryonen, namentlich von Atherina hepsetus sah Cavolini (Nr. 215. S. 41) alle fünf bis sieben Minuten eine solche Umdrehung im Eie. Ähnliche Bewegungen des Froschembryo sahen Swammerdam (Nr. 150. S. 322), Spallanzani (Nr. 16. S. 27), Peschier (Nr. 185. IV. S. 363) und Steinheim (Nr. 281. S. 12); bei Salamandern beobachtete sie Spallanzani (a. a. O S. 71). Die Wendung des Hühnerembryo, wodurch er auf der linken Seite zu liegen kommt, scheint der Anfang einer Drehung um die Längenaxe gegen die rechte Seite zu seyn. Die Windungen des Nabelstranges beim menschlichen Embryo (§. 448. c) sind in manchen Fällen kaum anders als durch solche Axendrehung zu erklären, z. B. in dem von Tiedemann beschriebenen Falle, wo die Nabelstränge von Zwillingen elfmahl um einander gewunden waren. i) Die freien Bewegungen des Embryo in der i.
letzten Zeit seines Lebens im Eie sieht man in allen Classen eierlegender Thiere, eine Zeit lang schwach und selten, zuletzt stärker und häufiger. Der Analogie zufolge, so wie nach dem Gesetze, daß Alles in der Natur allmählig sich entwickelt und nichts unvorbereitet hervor springt, müssen wir auch beim menschlichen Embryo solche Bewegungen annehmen, und man hat sie auch wirklich gesehen: Wrisberg (Nr. 156. p. 317) sah, wie ein achtmonatlicher Embryo im unverletzten Eie die Beine auszustrecken versuchte, auch die Ärme von Brust und Gesicht ab und nach außen zog, wie ein Schläfriger, der sich dehnt und streckt. Aber auch schon fünfmonatliche Embryonen zeigen, wenn sie durch unzeitige Geburt an das Licht gekommen sind, eine schwache, aber deutliche Bewegung, indem sie die Glieder langsam anziehen und wieder strecken (ebd. p. 23); ein solcher Fall, wo der Embryo eine Viertelstunde lang nach der Geburt lebte, ist mir durch einen glaubwürdigen Zeugen bekannt. Siebenmonatliche Embryonen, welche Wrisberg (ebd. p. 25 sq.) beobachtete, lagen anfangs ganz still, und fingen dann an, die Glieder zu bewegen. Kräftiger als in diesem widernatür-

lichen Zustande bewegen sie sich unstreitig in dem ihnen angemessenen Medium innerhalb des Fruchthälters und in organischer Verbindung mit ihm, ungeachtet auf der anderen Seite nach der Geburt die Reizung dazu stärker ist. Da der Fruchthälter während der Schwangerschaft lebendiger und empfindlicher ist, so muß die Bewegung des Embryo auch von der Mutter empfunden werden; die gegen den Fruchthälter gerichtete Bewegung muß diesen, da er weich und schwammig ist, stoßend ausdehnen, und der Stoß muß sich durch die Bauchwand fortpflanzen, da sie ausgedehnt und dünn ist, und unmittelbar am Fruchthälter liegt. Nun werden vom fünften Monate, also von der Zeit an, wo der Embryo nach obigen Erfahrungen Bewegungskraft in den Gliedern besitzt, Bewegungen im Fruchthälter theils von der Mutter empfunden, theils von einem Fremden, der die Hand auf den Unterleib derselben legt, namentlich des Morgens und im Bette, wahrgenommen, und diese Bewegungen sind weder rhythmisch, noch wie krampfhafte Zusammenziehungen anhaltend, sondern erfolgen stoßweise und in unbestimmten Zeiträumen. Daß sie nicht vom Fruchthälter herrühren, erhellt auch daraus, daß sie bei Bauchschwangerschaften ebenfalls beobachtet worden sind. Sie sind anfangs leise, nehmen nach und nach an Kraft zu bis zum achten oder neunten Monate, von wo an sie gewöhnlich nicht stärker werden, indem der immer mehr beengte Raum sie beschränken muß. Bisweilen werden sie aber auf abnorme Weise so heftig, daß, wie z. B. Chaussier (Nr. 146. III. S. 184) beobachtete, die Mutter davon ohnmächtig wird, und man nachmahls bei leicht erfolgter Geburt Verrenkungen oder Knochenbrüche am Embryo findet. Eggert (Nr. 229. XVII. S. 102 fgg.) hat vollkommen Recht, wenn er behauptet, daß das Leben des Embryo bestehen kann, ohne eine Zeit lang durch solche Bewegungen sich zu bekunden, auch daß krampfhafte Bewegungen in den Unterleibsorganen irrig für Bewegungen des Embryo gehalten werden können: wenn er aber meint, die gewöhnlich gefühlten Bewegungen könnten gar nicht vom Embryo herrühren (ebd. S. 62—72), sondern hätten ihren Sitz in der äußeren Schicht des Fruchthälters, und entstünden, indem diese bei ihrer Entwickelung vom Halse aus Fasern in ihr Gewebe zöge, und dabei in

einer Partie der Fasersubstanz einen Widerstand fände, der sie mit größerer Kraft zu wirken nöthigte (ebd. S. 88—97), so finden wir seine Zweifel unzureichend und seine Theorie zu wenig begründet. — C) Die dritte Classe begreift die gemischten Bewegungen, in welchen animales Leben und Bildungsleben einander begegnen, und die Willkühr an plastischen Organen hervortritt: es sind die Bewegungen der Ingestion und Egestion, und sie beginnen am spätesten. k) Athmungsbewegungen sind in der letzten Zeit des Fruchtlebens bei Vögeln und Säugethieren deutlich und vielfältig beobachtet (Nr. 95. VIII. p. 201). So sah Winslow (Nr. 317. S. 6) bei Hunden und Katzen innerhalb des Eies abwechselnde Öffnung und Schließung der Nasenlöcher mit Bewegung der Rippen und Bauchmuskeln, aber nach zwei- bis viermahliger Athmungsbewegung eine Pause; Béclard (Nr. 185. I. S. 154) sah ebenfalls, daß solche Embryonen bald den Mund öffneten, die Nasenlöcher erweiterten und die Wände der Brusthöhle hoben, bald die entgegengesetzten Bewegungen machten, daß diese Bewegungen nur in größeren Zwischenräumen, als nach der Geburt, erfolgten, aber häufiger und stärker wurden, sobald durch Zusammenziehung des Fruchthälters der Kreislauf im Fruchtkuchen erschwert wurde. Sie erfolgen, während der Kopf im Fruchtwasser liegt, und bei sich gleich bleibenden äußeren Verhältnissen, können also auch nur durch einen innern Grund und durch den Wechsel eines innern Verhältnisses bestimmt werden: dieser Grund aber kann nur in dem Theile des animalen Centralorganes liegen, in welchem die Nerven der Athmungsmuskeln wurzeln, und dieser Wechsel kann bloß darin enthalten seyn, daß der Centralpunct der Einathmungsnerven abwechselnd mit dem der Ausathmungsnerven wirkt. Der Anfang muß aber mit dem Einathmen gemacht werden, woran das Zwerchfell, mithin der mittlere Theil des Halsrückenmarkes, den meisten Antheil hat. — Beim menschlichen Embryo fangen diese Bewegungen vielleicht erst im zehnten Monate an, wenigstens waren sie bei einem neunmonatlichen, welchen Wrisberg (Nr. 156. p. 317) im unverletzten Eie beobachtete, noch nicht zu bemerken. Fünfmonatliche Embryonen, welche durch unzeitige Geburt und Enthüllung an die Luft gebracht sind,

C.
k.

kommen, auch wenn sie sich bewegen, nicht zum Athmen (ebd. p. 23). Bei siebenmonatlichen aber wird durch den Luftreiz beim Aufhören des Kreislaufes im Fruchtkuchen die Athmungsbewegung erregt, namentlich wenn man sie durch Reiben und dergleichen reizt; doch ist sie schwach und aussetzend, in warmer Luft freier, in kühler schwächer (ebd. p. 25 fgg.), weshalb diese Embryonen auch bei niedriger Temperatur bald blau werden; ihre Stimme ist ein bloßes Wimmern, durch einzelne kreischende Töne unterbrochen (Nr. 146. II. S. 272). Bei achtmonatlichen ist das Athmen schneller, klein, mit leisem Röcheln, bisweilen aussetzend und dann mit tiefem Athmen wieder beginnend; ihr Geschrei ist fein, heiser und selten (ebd. S. 286). Neunmonatliche können husten, doch nicht gähnen und niesen; ihr Geschrei ist auch noch heiser (ebd. S. 294). — Da in der letzten Zeit auch beim menschlichen Embryo ein Athmen innerhalb des Eies ausnahmsweise möglich ist (§. 467. t), so kann er in seltenen Fällen auch schreien. Hesse hat die von ihm, so wie von Bohn, Siebold und Andern darüber gemachten Beobachtungen gesammelt (Nr. 319. S. 57 — 72), und die Behauptung, daß solches Schreien unmöglich sey, widerlegt (ebd. S. 34 — 56). Am häufigsten hörte man dasselbe in der letzten Woche, doch wurde es auch schon im siebenten Monate bemerkt; meistens waren heftige Bewegungen des Embryo damit verbunden; daß überhaupt der Zustand krankhaft war und auf abnormer Luftentwickelung oder auf abnormer Reife der Lungen beruhte, ergab sich daraus, daß die meisten dieser Kinder kränklich waren und zum Theil bald nach der Geburt starben (ebd. S. 73—88).

l. l) Das Schlucken wird mit den Athmungsbewegungen beginnen, und daß das Fruchtwasser wirklich verschluckt wird, ist oben (§. 463. e) erwiesen worden. Wie an demselben der Magen verdauen lernt, so scheint der Embryo an ihm die Fertigkeit des Schluckens zu erlangen: Embryonen von Säugethieren, die noch im Fruchthälter liegen, saugen lebhaft und stark an dem ihnen dargebotenen Finger, so daß eine Übung in diesen Bewegungen nicht zu verkennen ist (Nr. 342. S. 32). Unzeitig geborene menschliche Embryonen können schon früher zum Schlucken gebracht werden. Ein angeblich viermonatlicher, aber, nach Größe

und Gewicht zu urtheilen, sechsmonatlicher Embryo schluckte in der ersten Woche fast gar nichts von dem, was man ihm einflößte, herab, und lernte es erst nach acht Tagen (Rodman in Nr. 185. VI. S. 374). Siebenmonatliche Embryonen können noch nicht an der Brust saugen, und flößt man ihnen etwas Milch ein, so schließen sie den Mund, halten sie eine Zeit lang darin, und schlucken sie mit Schwierigkeit und unter starker Bewegung der Bauchmuskeln herab; allmählig geht das Schlucken leichter und ohne sichtbare Anstrengung vor sich (Nr. 156. p. 27). Achtmonatliche versuchen die Mutterbrust zu fassen, lassen aber bald ab; was ihnen eingeflößt wird, schlucken sie gierig herab (Nr. 146. II. S. 286). Neunmonatliche saugen an der Brust, ermüden aber dabei bald. m) Die Egestionsbewegungen erfolgen bei dem Menschen erst nach der Geburt und begonnenen Athmung: früher wird nur am todten Embryo, wo die Schließmuskeln erschlafft sind, durch den Druck des Fruchthälters, namentlich bei der Geburt, Harn und Fruchtkoth ausgeleert. Nur bei solchen Thieren, die im Fruchtleben sich so weit entwickeln, daß sie gleich nach der Geburt in vollen Gebrauch der Gliedmaaßen treten, namentlich bei Wiederkäuern und Schweinen, erfolgt die Ausleerung noch im Fruchthälter: man findet Darmkoth im Fruchtwasser, und da Buniva in letzterem die Säure fand, welche nach Lassaigne der Allantoidenflüssigkeit eigenthümlich ist, so ist es wahrscheinlich, daß der Embryo der Wiederkäuer auch Harn ausleert. m.

§. 472. a) In den Bildungsbewegungen der Masse (§. 471. a) erkannten wir einen elektrisch-chemischen Grund, dem analog, welcher die Anziehung und Abstoßung unorganischer Massen, z. B. der Wolken, bestimmt: wie die Berge die Wolken durch adhäsive Verwandtschaft einsaugen, und die Quellen durch Druck und Schwere aus dem Inneren der Erde hervorgetrieben werden, so zieht der Embryo Fruchtstoff in seine Sphäre, und stößt die umgebildete Flüssigkeit aus. Die Bildungsbewegungen der Organe (§. 471. b—d) beruhen auf dem wechselnden Übergewichte expansiver und contractiver Kraft, analog dem rhythmischen Wechsel in der Atmosphäre, dem täglichen Steigen und Fallen des Barometers, der a.

Ebbe und Fluth. In den gemischten Bewegungen (§. 471. k) offenbart sich ein Wechsel des inneren Zustandes in den verschiedenen Puncten des animalen Centralorganes, vergleichbar der wechselnden Vertheilung von Licht und Wärme über die beiden Hemisphären der Erde. In der Umwälzung des Embryo (ebd. h) erscheint uns endlich eine gegenseitige Hemmung und Erweckung von Anziehung und Abstoßung, eine ihr Ziel nimmer erreichende, und doch nimmer erlöschende, mithin eine stetige und in sich zurückkehrende Bewegung, wie an den Planeten. Alle diese Bewegungen erkennen wir als materiell begründet, d. h. auf Kräften beruhend, welche der Materie als solcher zukommen: sie sind gleichförmig, werden theils von äußeren Umständen bedingt, und äußern sich unter gleichen Verhältnissen auf dieselbe Weise; theils sind sie von innern, sich gleich bleibenden Verhältnissen abhängig, und daher an einen bestimmten Typus gebunden, oder rhythmisch. Wir sehen aber auch Bewegungen (§. 471. i), welche nicht gleichförmig, sondern in mannichfaltigen Graden und Richtungen hervortreten; nicht rhythmisch sind, sondern zu unbestimmter Zeit vor sich gehen; bald kürzer bald länger anhalten; unter gleichen Verhältnissen verschieden, und unter verschiedenen Verhältnissen gleich, daher nicht zu berechnen und im voraus zu bestimmen sind. Ähnliche Bewegungen bemerken wir nur am Menschen und an Thieren, und nennen sie animale; als ihren Grund erkennen wir eine animale Selbstbestimmung, oder einen Trieb an, welcher in seiner Modalität als Willkühr, d. h. bei gleichen Verhältnissen nicht gleich,
b. sondern unberechenbar, sich äußert. b) Der Trieb selbst aber beruht auf Empfindung, d. h. auf einem inneren, in stetem Wechsel begriffenen Zustande des sich selbst Erscheinens. Nun bewegt sich der menschliche Embryo stärker unter gewissen äußeren Einflüssen, welche auf sein Lebensverhältniß mehr oder weniger störend einwirken, z. B. wenn man plötzlich die kalte Hand auf den warmen Leib der Mutter legt, oder wenn in letzterer Gemüthsbewegungen, Wallungen, Störungen der Verdauung, krampfhafte und andere abnorme Zustände eintreten: er empfindet also den Zustand, in welchem er sich befindet, und reagirt durch Bewegungen, wie sie das animale Individuum hervorbringt, um sich aus

einem für sein Daseyn ungünstigen Verhältnisse in ein günstigeres zu versetzen. Aber auch ohne besondere Einwirkung und ohne Störung von Seiten der Mutter bewegt er sich willkührlich, und bisweilen gerade dann lebhafter, wenn sein und der Mutter Leben besonders kräftig und harmonisch ist: die Bestimmung hierzu kann nur im Gefühle der Lebendigkeit seiner Bewegungsorgane, und im Triebe, die Organe zu üben, die gewonnene Kraft in Thätigkeit zu setzen, enthalten seyn. c) Der Embryo hat also Empfindung c.
seines Zustandes, mithin Selbstgefühl, und den bloß von innen ausgehenden Trieb, also Selbstbestimmung: da nun Selbstgefühl und Selbstbestimmung die wesentlichen Merkmale der Seele sind, so ist auch diese in ihm nicht zu verkennen. Daß der Mensch erst nach der Geburt beim Athmen beseelt werde, ist eine der Beobachtung und Analogie widersprechende Meinung von Platner und Nasse, welche Ennemoser (Nr. 351) hinlänglich widerlegt hat. Wenn beginnt aber das psychische Leben des Embryo? Alles psychische Leben an einem Wesen außer uns erkennen wir nur aus Bewegungen, denn nur durch solche verkündigen sich die Gedanken selbst des Weisesten. Nun beginnen die Gliederbewegungen in der Mitte des Fruchtlebens, während das nächste Organ des psychischen Lebens, Gehirn sammt Rückenmark, das früheste Gebilde und die erste Grundlage des ganzen Organismus ist: wir können also meinen, das Seelenorgan beginne seine Functionen dann, wenn es eine gewisse Reife, einen bestimmten Grad von materieller Ausbildung, von Festigkeit seiner Fasern und von Mannichfaltigkeit seines Baues erlangt habe. Indessen werden die animalen Bewegungen auch durch eine gewisse Ausbildung von Muskeln und Nerven bedingt, und sind nur der Reflex des Gemeingefühles, welcher dasselbe voraussetzt, nur die Reactionen, durch welche das psychische Leben sich äußert. Daß das Seelenorgan materiell sich ausbilde, und dann mit einemmahle seine Functionen beginne, scheint uns kaum glaublich: die Bildung ist selbst eine Äußerung des Lebens, und die Function tritt nicht als ein Fremdartiges hinzu, sondern entwickelt sich gleichzeitig mit der Bildung als eine bestimmte Richtung des Lebens. Die Aussagen derer, welche im Scheintode empfunden, gehört und gedacht hatten, ohne

auf die Muskeln wirken und ein Zeichen des Lebens geben zu können, beweisen die Möglichkeit eines Zustandes psychischer Thätigkeit ohne Bewegungskraft. Die Action muß früher seyn, als die Reaction, das Gefühl früher, als die animale Bewegung. Nirgends erkennen wir eine Lücke im Leben, einen Sprung im Gange der Entwickelung, und so müssen wir annehmen, daß das Selbstgefühl, dieser dynamische Einheitspunct des Lebens, in seinem Keime vom Momente der Befruchtung an gegeben ist; daß dasselbe in einem unkenntlichen Minimum beginnt als Ovulum des psychischen Lebens, welches wir nur mit dem Teleskope der Vernunft in seinem Ursprunge anschauen, wie wir die erste Spur des organischen Leibes nur mit dem Mikroskope leiblich sichtbar machen können; daß es in latentem Leben begriffen ist, gleich dem materiellen Daseyn des Eies, welches ohne besondere Organe und ohne wahrnehmbare Functionen dennoch wahrhaft lebt (§. 330. a — l); daß es in der Keimhaut schon wirkt, wie das Amnion Spuren von Gemeingefühl und Bewegungskraft ohne Nerven und Muskelfasern zeigt; daß es als das Wesentliche und der eigentliche Kern des Lebens wirkt, weshalb denn auch Gehirn und Rückenmark als die ersten Organe und als die Grundlage des ganzen Organismus erscheinen; daß es sich zur Seele des zum Bewußtseyn erwachten Menschen wie die Keimhaut zum entwickelten Menschenkörper verhält, daß es also aus einem unkenntlichen Puncte in allmähliger Stufenfolge sich entwickelt, bis es auch nach außen zu wirken und in seinem Reflexe in den Kreis äußerer Erscheinung zu treten vermag. In der That, so wenig es denkbar ist, daß bei der Zeugung ein lebloses Product gegeben würde, zu welchem Leben von außen hinzuträte, eben so unglaublich ist es, daß ein seelenloses Product der Zeugung sich entwickeln und nach Ablauf eines gewissen Zeitraumes beseelt werden könnte. Denn solche Beseelung des Seelenlosen könnte nur entweder die Folge von Entwickelung der Organe und die Wirkung der äußeren Verhältnisse seyn, oder durch eine höhere Macht erfolgen; nach der ersteren Erklärung wäre die Seele das Resultat der Organisation und der äußeren Stoffe, also in ihrem Wesen materiell; und die zweite Erklärung ist eine hyperphysische Fiction, oder eine Ausschweifung

der Naturforschung über alle Gränzen derselben. Wir werden aber im Verlaufe unserer physiologischen Untersuchungen uns überzeugen, daß weder die Seele materiell, noch irgend eine hyperphysische Annahme statthaft ist, und können uns vorläufig nur auf das unbefangene Urtheil des gesunden Verstandes berufen. — Nach unserer Ansicht würde denn die Zeugung die Erweckung einer Individualität seyn, welche in Selbstbildung und Selbstgefühl wirkt und von einem unmerklichen Puncte aus sich entwickelt; es würde eine Continuität des Lebens im Zeugenden und Gezeugten, der Seele, wie dem Leibe nach, seyn, und es würde sich daraus erklären, wie das Gezeugte nicht bloß in der Formbildung, sondern auch in Geistes- und Gemüthseigenschaften, kurz in der ganzen Richtung und Temperatur des Lebens dem Zeugenden ähneln kann (§. 303. c. h). d) Betrachten wir die verschiedenen psychischen d.
Zustände im Fruchtleben näher, so zieht zuerst die höhere Entwickelung des animalen Lebens bei den Larven der Insecten und Batrachier unsere Aufmerksamkeit auf sich. So lange ein Thier noch nicht die Gesammtform und den Gliederbau hat, noch nicht in dem Medium lebt und auf ähnliche Weise sich nährt, wie später, wenn es den Gipfel seines Lebens erreicht hat, nennen wir es einen Embryo. Diesem Begriffe gemäß sind jene Larven wirkliche Embryonen, und ihre sogenannte Metamorphose ist durchaus nichts anderes, als die Entwickelung zu einem beharrlichen Typus der Gestalt und zu einem bleibenden Charakter der Lebensverhältnisse, welche bei den übrigen Thieren innerhalb des Eies erfolgt. Die Larven sind also in Vergleich zu den übrigen Thieren zu frühzeitig oder vor Beendigung der Metamorphose enthüllte Embryonen, und die ganze Differenz beruht auf dem verschiedenen Zeitpuncte der Enthüllung (§. 326. d). Die Ursache dieser frühzeitigen Enthüllung ist offenbar Mangel an Nahrung, denn sie zu suchen, ist das erste Geschäft der aus dem Eie hervorbrechenden Larven: der Fruchtstoff des Eies ist entweder völlig erschöpft, wie bei den meisten Insecten, oder er kann nicht durch Aufnahme von außen und durch Aneignung sich wieder ergänzen, wie bei den Gallwespen im eintrocknenden Gallapfel, oder er kann nicht in den Leib des Embryo dringen, wie bei den Batrachiern. Die Larven finden die

Mittel zu Befriedigung ihres Bedürfnisses vorbereitet in der Nahrung, welche die Mutter in die Nähe des Eies (§. 335. a. b), oder in deren Nähe sie das Ei gelegt (§. 335. c. d), oder welche sich in der Nähe des Eies entwickelt hat (§. 335. e — g), oder in dem als Geniste vom mütterlichen Körper mitgegebenen Stoffe (§. 343. b), und hierdurch unterscheidet sich eben das Geniste vom Eiweiße oder secundären Fruchtstoffe, daß es weniger pflanzlich verzehrt, als vielmehr durch animale Bewegung aufgenommen und verdaut wird, oder auch gar nicht als Nahrungsstoff dient. Bei vielen Insectenlarven steht die Quantität solchen Nahrungsstoffes in genauer Übereinstimmung mit der Dauer der ganzen Metamorphose: er hält gerade so lange vor, als zum Auswachsen der Larve nöthig ist; diese verpuppt sich in dem Neste, in welchem sie ausgebrütet worden war, und verläßt es erst im geflügelten Zustande. Die Larven anderer Insecten hingegen, so wie die der Batrachier, finden im Geniste oder in den bei dem Eie befindlichen Stoffen nur die erste Nahrung oder die Muttermilch, an welcher sie erstarken und zur Verdauung des Fremdartigen und zum Aufsuchen des Nahrhaften erzogen werden. Alle Larven aber werden nicht pflanzlich ernährt, sondern bedürfen der Sinnenthätigkeit und der freien Bewegung, um Nahrungsstoff zu finden und sich seiner zu bemächtigen, und diese Kräfte sind bei ihnen entwickelt, ehe der Organismus noch seine bleibende Form gewonnen hat. Die Larven sind also Embryonen, in welchen das Sinnenleben frühzeitig erwacht ist, weil sie durch dasselbe die Nahrung gewinnen müssen, welche das Ei ihnen nicht gewähren kann, und so erscheint uns denn wiederum die psychische Thätigkeit als ein Mittel des Lebens, welches da auftritt, wo andere Mittel fehlen, und da mangelt, wo das Bestehen des Lebens auf andere Weise
c. gesichert ist. c) Wie beim Embryo der Wiederkäuer und Einhufer die Gliedmaaßen bis zum Vermögen des Aufrechtstehens, Gehens und Laufens entwickelt werden, weil ihnen die Mutter nach der Geburt nicht hinlänglichen Schutz gegen die Raubthiere gewähren kann, beim Embryo der Fleischfresser und des Menschen aber die Gliederbildung unvollkommner bleibt, weil ihn nach der Geburt der kräftige Schutz der Mutter oder des Elternpaares erwartet, so

ist auch das psychische Leben bei den Mammalien vor der Enthüllung auf ein dumpfes Brüten beschränkt, weil die Stoffe des Eies dem Bedürfnisse des Embryo genügen und ohne sein selbstthätiges, freies Wirken auf pflanzliche Weise ihm dargeboten werden. Die geringe Thätigkeit des Gehirnes zeigt sich darin, daß es nach Jörgs (Nr. 342. S. 40) Beobachtung beim menschlichen Embryo nie eine Pulsation zeigt, und bei der Geburt ohne nachtheilige Folgen heftig gepreßt werden kann. Die Sinnenthätigkeiten fehlen noch. Dies ergiebt sich schon aus dem Zustande der Sinnesorgane: die Finger sind eingeschlagen, die Augen geschlossen, die Ohren mit häutiger Substanz, die Nase mit Schleim gefüllt. Es mangelt ferner an Sinnesreizen und an dem hierzu nöthigen Wechsel der Objecte: der Embryo ist von demselben Wasser umgeben, welches weder Geruch gestattet, zumahl da dieser durch Athmen bedingt wird, noch auch Geschmacksempfindungen wecken kann, da es ununterbrochen dasselbe bleibt; dem Lichte gänzlich und dem Schalle großentheils entzogen, findet der Embryo nur Eindrücke auf das Gemeingefühl im Zustande des Fruchthälters, nämlich im Wechsel der Lebendigkeit, der Temperatur, der Vollblütigkeit, der Bewegung und des Druckes desselben. Daher mangelt denn auch die Sinnenthätigkeit noch bei der Geburt: unzeitig geborene Kinder werden durch die Sinnesreize gewaltsam aufgeregt, sind aber der Perception unfähig; siebenmonatliche öffnen die Augen nicht (Nr. 146. II. S. 278); achtmonatliche öffnen sie nach begonnenem Athmen bisweilen, doch selten, und nur bei schwacher Beleuchtung (Nr. 156. p. 25 fgg.); neunmonatliche öffnen sie eher, aber ohne um sich zu blicken. Da nun die Sinne allein uns vom Gegensatze der Außenwelt zum Ich belehren, mit dieser Unterscheidung aber erst das Gefühl des eigenen Daseyns deutlicher wird, so muß bei ihrer Unthätigkeit das Gemeingefühl noch dunkel, und der Trieb bewußtlos seyn. Solchen Zustand bezeichnen wir nun als Schlaf, und somit erkennen wir das menschliche Fruchtleben für ein Schlafleben. Daher bringen unzeitig und selbst zeitig geborene Kinder die meiste Zeit im Schlafe zu; auch hat der Embryo die Stellung eines Schlafenden, ja in Hinsicht auf die Größe der Thymus, die Unthätigkeit der Lungen, die dunkele Farbe

des Blutes, und die niedrige Temperatur zeigt er Ähnlichkeit mit den winterschlafenden Thieren. Indem er aber dabei in der Sphäre des mütterlichen Lebens sich befindet, kann dessen Einfluß nach Art des thierischen Magnetismus sich zu ihm verhalten, und wir dürfen in dieser Voraussetzung wohl mit Carus (Nr. 65. II. S. 61) fragen, ob nicht der Embryo an den Vorstellungen der Mutter Theil nimmt, wie die Somnambule an denen des Magnetiseurs; ob nicht diese Vorstellung gleich Träumen an ihm vorübergehen und eine Geneigtheit zu ähnlichen Vorstellungen hinterlassen; und ob nicht auf diesem Wege das Versehen vermittelt werden kann?

f. f) In allen Erscheinungen findet sich eine Stufenfolge, durch welche das Beginnende, Unscheinbare dem Gipfel der Entwickelung, das Niedrigste dem Höchsten verwandt ist. Zwischen dem Keimkorne einer Ulve und einem Menschen ist ein unendlicher Abstand, und doch ist Leben, und animales Leben das gemeinsame Merkmal beider. Das Selbstgefühl auf seiner niedrigsten Stufe ist Gemeingefühl, und dieses selbst ist verschiedener Abstufungen fähig, so daß wir es uns im Keimkorne (§. 471. e. f) als die sich selbst im tiefsten Dunkel erscheinende Einheit der Leibesmasse denken können. Und wie der Instinct, als eine bewußtlose Reaction des Animalen auf Anregung des Gemeingefühles, ebenfalls verschiedener Grade fähig ist, so wird er auch im Keimkorne als ein blindes Streben nach Bewegung und Anheftung wirken, und so das Mittel für das Bestehen des Lebens werden (§. 332), wie er es bei der Larve (d) ist, wo das animale Leben schon höher sich entwickelt hat. Gemeingefühl und Instinct machen die Grundlage des ganzen psychischen Lebens aus, und enthalten die Keime sämmtlicher Seelenkräfte, auch die höchsten nicht ausgeschlossen: während sie bei der Ausbildung der Pflanze aus dem Keimkorne wieder verschwinden, werden sie im thierischen Organismus ein Beharrliches, und im Menschen der Keim höherer Entwickelung. Das Bläschen, welches den ersten Keim des Menschenkörpers darstellt, ist nicht vollkommener organisirt, als ein Keimkorn, und einem Blasenwurme so ähnlich, daß es sich mit ihm verwechseln läßt, wie es denn auch durch ungünstige Verhältnisse auf dieser Bildungsstufe zurückgehalten werden, und als eine monströse

Masse, die kaum eine Spur animalen Lebens zeigt, zur Welt kommen kann: aber während der Blasenwurm lebenslänglich an jene Bildungsstufe gefesselt ist, gestaltet es sich bei ungestörtem Walten seines inneren Typus zu einem wundervollen Gliederbaue, der von der ursprünglichen einfachen Blasenform nicht minder verschieden ist, als die zur vollen Blüte gesteigerte Seelenkraft von dem dunkelen Leben des Keimkornes in Gemeingefühl und Instinct.

Rückblick.

§. 473. Ausgestattet mit allen diesen Erfahrungen und den unmittelbar daraus gezogenen Folgerungen versuchen wir nun die Einzelnheiten in einem gemeinschaftlichen Gesichtspuncte zusammen zu fassen, und auf solche Weise den Entwickelungshergang zur Anschauung zu bringen. Da aber alle Erkenntniß dadurch gewonnen wird, daß man die Verschiedenheiten und die Übereinstimmung der Gegenstände untersucht, so werden wir auch hier das Organische mit dem Unorganischen in seinem Entstehen zu vergleichen haben. — a) Das Daseyn überhaupt ist unbegränzt und a.
ewig. Denn theils können wir uns keine Zeit vor oder nach dem Daseyn, keinen Anfang und kein Ende desselben, wodurch es an das Nichts gränzte, denken; theils erfahren wir es überall, daß weder neue Materie aus Nichts entsteht, noch die bisher bestandene Materie vernichtet und aus dem Daseyn verdrängt werden kann. Nur das Einzelne kann entstehen, und seine Entstehung ist nichts anderes, als eine Verwandelung des bisher Bestandenen, ein Wechsel der Formen, unter welchen das allgemeine Daseyn als ein Besonderes, Concretes erscheint. So setzt auch die Entstehung eines organischen Körpers das Vorhandenseyn von Materie voraus, aus welcher er sich bildet. b) Ein neuer, d. h. b.
durch seine sinnlichen Eigenschaften von den in diesem Raume bisher bestandenen verschiedener Körper entsteht entweder durch chemische Trennung (Analyse), d. h. durch Zerfallen des Gleichartigen in mehrere ungleichartige Körper, wobei dasjenige, was bisher in einem gemeinschaftlichen Raume und unter einer gemein=

schaftlichen Form bestanden hatte, aus einander weicht, um fortan als eine Mehrheit von Dingen da zu seyn, die außer einander liegen und in ihren Eigenschaften verschieden sind; oder er entsteht durch chemische Vereinigung (Synthesis), wobei die außer einander liegenden Stoffe in eine gemeinschaftliche Raumerfüllung übergehen, das Getrennte gebunden und das Mannichfaltige zu einem Einigen verknüpft wird. In der Natur besteht aber nichts völlig getrennt, sondern überall kommen verschiedenartige Stoffe mit einander verbunden vor, und daher beruht denn auch die Entstehung eines neuen Körpers auf beiden Richtungen zugleich, so daß nur ein relativer Unterschied Statt findet, je nachdem die eine von ihnen zuerst, oder am merklichsten, oder an demjenigen Körper, welchen wir gerade beachten, sich zeigt. Somit ist denn jeder Untergang eine neue Schöpfung, und jedes Entstehen eine Zerstörung des Bisherigen. In der ungleichartigen Zeugung ist das Zusammenwirken des Mannichfaltigen, so wie in der gleichartigen das Zerfallen des Einigen überwiegend: aber in jeder dieser Formen ist
c. zugleich die entgegengesetzte Richtung wirksam. c) Trennung und Vereinigung sind Veränderungen im Raume, also Bewegungen; die Entstehung eines Körpers, als einer beharrlichen Raumerfüllung, setzt demnach Bewegung oder Veränderung in der Raumerfüllung voraus. Wie diese hin und wieder von der sinnlichen Beobachtung selbst erreicht worden ist (§. 471. a), so ist ohne sie
d. überhaupt keine Embryonenbildung gedenkbar. d) Die Bewegung ist eine Thätigkeit, und die Thätigkeit muß auf einem inneren Grunde beruhen, oder, mit anderen Worten, die zeitliche Erscheinung einer Kraft seyn; mithin ist die Thätigkeit früher als der Körper, welcher entsteht, und der innere Grund der Thätigkeit oder die Kraft ist die Ursache der Entstehung. Bei dem chemischen Processe gehen Anziehungen und Abstoßungen der Bildung voraus, aber diese Bewegungen beruhen auf der inneren Natur der Stoffe, welche nicht unmittelbar sinnlich, sondern nur in ihren Wirkungen zu erkennen ist, also auf Kräften, welche wir in ihren verschiedenen Beziehungen als Verwandtschaft bezeichnen. So haben wir gesehen, daß die Befruchtung an dem Fruchtstoffe, aus welchem ein neuer Organismus sich entwickeln soll, zunächst keine äußerlich

wahrnehmbare Veränderung hervorbringt (§. 298), daß sie also bloß diejenige Veränderung im Inneren, d. h. im Verhältnisse der Kräfte erregt, vermöge deren die Erscheinungen des eigenthümlichen Lebens späterhin hervortreten; mit anderen Worten, daß sie nichts ist, als die Erweckung selbstständigen Lebenstriebes im Fruchtstoffe (§. 233). Demnach ist die Bildung des Embryo eine Entwickelung aus dem Innern: es tritt im Äußern, Räumlichen hervor, was zuvor als innerer Zustand, als Kraftverhältniß bestanden hatte; es wird in der materiellen Wirklichkeit offenbar, was ideell oder seinem Grunde nach vorher schon gegeben war. c) Das Feste behauptet sich vermöge der Cohäsion in seiner Besonderheit und Geschiedenheit, und widerstrebt dem chemischen Processe; wenn einige Säuren und Salze in fester Gestalt eine chemische Verbindung eingehen, so geschieht dies nur, insofern sie Wasser enthalten. Nur im Flüssigen können die Bildungsbewegungen frei vor sich gehen; an dem Extrem der Flüssigkeit aber, oder dem Gasigen, ist die Cohäsion zu gering, als daß sich ein Festes daraus bilden sollte: dieses entsteht vielmehr nur aus dem Dunstigen, vorzüglich aber aus dem Tropfbaren, als der Indifferenz der Cohäsion. Wie die tropfbare Flüssigkeit die gemeinsame Mutter aller festen Gestaltung ist, so geht auch jedes organische Wesen aus ihr hervor. Überall ist der Fruchtstoff ursprünglich flüssig, und so bleibt er auch im Eie der Mammalien tropfbar, indem er hier stetig zersetzt und neu gebildet wird; dagegen wo er nur einmahl gebildet, in seiner ganzen Masse dem Eie für die gesammte Entwickelungszeit mitgegeben wird, und wo zwischen der Bildung des Eies und der Entwickelung des Embryo ein Zeitraum latenten Lebens (§. 330) liegt, bekommt er mehr Cohäsion, weil er hier mehr concentrirt ist, und damit er sich unverändert erhalte und den äußeren Einwirkungen besser widerstehe. Wie aber Alles in der Pflanze mehr erstarrt und gebunden, im Thiere aus einander gewichen und freier, zersetzter und zersetzbarer ist, wie die Infusionspflanze auf festem Boden, das Infusionsthier nur im beweglicheren Elemente sich erzeugt (§. 10. f), so ist auch der Fruchtstoff im Pflanzeneie geronnen und fest, bei den eierlegenden Thieren nur dicklich: in beiden aber wird er bei der Embryonenbildung verflüssigt. Die Ver-

flüssigung erscheint uns demnach als die Form der Thätigkeit, als die nothwendige Bedingung der Bildung überhaupt, und so auch der Entwickelung des Lebendigen; Erstarrung aber als die Form des Seyns, als die Bedingung des Verharrens, und somit auch
f. als das Permanente am Leben. f) Die Cohäsion ist das Streben eines Körpers, sich durch Zusammenhalten seiner außer einander liegenden Theile als Ganzes zu behaupten, und nur bei dem Grade derselben, den wir als Festigkeit oder Starrheit bezeichnen, ist selbstständige Erhaltung im Raume und Gestaltung möglich. Eigentliche Gestalt hat nämlich derjenige Körper, der durch sich selbst begränzt ist, und seine Form oder die Verhältnisse der verschiedenen Dimensionen seiner Masse nicht von den angränzenden Körpern erhält. Das Flüssige ist durch Vorherrschen der Dehnkraft in Bezug auf seine Theile vorzugsweise veränderlich, beweglich, wandelbar und von außen her bestimmbar, wie es denn seine äußere Begränzung durch seine Schwere, durch die festen Körper, an die es sich anschmiegt, und durch die Bewegungen, welche es treffen, erhält. Durch das Erstarren oder Festwerden gewinnt die Materie Verharrlichkeit, stehende Formen, bleibende, nicht schon durch die Schwere aufzuhebende Verhältnisse seiner Theile, innigern, bestimmtern Zusammenhang, und Kraft, sich gegen das Äußere zu behaupten. Dieser Übergang in feste Gränzen bezeichnet das Erwachen höherer Besonderheit und ein Streben nach Selbstständigkeit, ist daher auch die nothwendige Bedingung eines organischen Wesens. Damit also das Leben ein verharrliches Substrat erlange, und ein im Raume selbstständig sich behauptender Organismus entstehe, muß der flüssige Fruchtstoff fest werden oder
g. erstarren. g) Die erste Form des Erstarrens ist die Gerinnung: hier hören die Bewegungen (c) sogleich auf, wenn die chemische Anziehung und Abstoßung (b) erloschen ist, oder die Stoffe sich in ein gewisses Gleichgewicht gesetzt haben, und die Form des Körpers wird durch die im Momente des Erstarrens wirkenden äußeren Umstände bestimmt. Einer solchen Gerinnung verdankt die Dotterhaut oder Schalenhaut (§. 341) an der Oberfläche des Fruchtstoffes ihren Ursprung, welche, keiner höheren Entwickelung
h. fähig, nur mechanischen Zwecken dient. h) In anderen Mischun=

gen dauert nach Ausgleichung der chemischen Differenz noch ein thätiger Gegensatz der Kräfte fort, so daß in der chemisch gebildeten Materie noch eine Formbildung erfolgt durch Bewegungen, die, in bestimmten Proportionen sich durchkreuzend, nach den drei Dimensionen vor sich gehen. Indem die der Substanz nach gleichartige Masse in ihrer Ausdehnung Gegensätze bildet, in bestimmten Richtungen strömt und sich fixirt, erfolgt die Krystallisation oder die regelmäßige durch die Beschaffenheit der Mischung bestimmte und durch eigene Bewegungen vermittelte Gestaltung. Der Krystall ist also der beharrliche Ausdruck bewegender Kräfte: die Bewegung ist in ihm stehend und zu einer bleibenden Ausdehnung im Raume geworden; die Thätigkeit ist in ein ihr entsprechendes Seyn umgewandelt, als Bewegung erloschen, und nur noch in der Cohäsion sich äußernd, so daß der Krystall in bestimmten Richtungen schwieriger, in anderen leichter sich trennen läßt, und die unter verschiedenen Winkeln sich kreuzenden Durchgänge der Blätter die Richtung der bei der Krystallisation erfolgten Strömungen andeuten. — In welchem Verhältnisse das Krystallisiren oder Gerinnen der Materie begründet ist, hat uns die Chemie noch nicht gelehrt. Da aber die Salze vorzugsweise der Krystallisation fähig sind, so scheint es, als ob besonders diejenigen Mischungen zu selbstbestimmter Gestaltung geeignet wären, welche den Gegensatz der Grundstoffe und Grundkräfte am vollständigsten in sich vereinen, also in dieser Hinsicht am vielseitigsten und umfassendsten sind; und eben die innere Spannung dieser Stoffe und Kräfte scheint diese dem Leben analogen Bewegungen hervorzubringen, indem die chemisch gebundenen Kräfte noch durch Gegensetzung in den Richtungen der Raumerfüllung sich wirksam bezeigen. Dem völlig Gleichartigen dürfte hiernach das Vermögen zu krystallisiren abgehen; denn wenn auch Metalle und Inflammabilien, die in krystalinischer Form vorkommen, noch nicht haben zerlegt werden können, so sind sie doch nicht für einfach zu halten. i) Die organische Gestaltung des Embryo trägt den allgemeinen Charakter der Krystallisation, nämlich der Regelmäßigkeit, der Vermittelung durch eigene Bewegungen, und der Bestimmung durch die eigenthümliche Natur. Das innere Streben nach Gestaltung ist i.

früher, als seine Äußerung: so sah Cruikshank (Nr. 172. 1797. p. 201) in einem achttägigen Kanincheneie noch keinen Embryo, und dieser erschien erst, als Weinessig darauf getröpfelt wurde. — Aber im Krystalle erlischt die Thätigkeit im Momente seines Entstehens; fortan behauptet er seine Form, gleich dem Gerinnsel, nur durch seine Cohäsion, durch das chemische Gebundenseyn seiner Elemente, und äußert keine Thätigkeit, so lange nicht neue Einwirkungen das Gleichgewicht stören. Das organische Gebilde hingegen behauptet sich durch ununterbrochen fortgesetzte Entstehung, durch Fortdauer der Bildungsbewegungen und der ihnen zum Grunde liegenden thätigen Gegensetzung der Kräfte. Die Perennität der Thätigkeit erscheint uns also als das Charakteristische des Lebens: wenn die bildende Thätigkeit bei den unorganischen Körpern ein Blitzstrahl ist, der nur auf einen Augenblick die Nacht des materiellen Daseyns erhellt, so ist sie dagegen bei den organischen Wesen eine Flamme, die, indem sie ruhig fortbrennt und anhaltend sich behauptet, stetig aus denselben Stoffen zu bestehen scheint, da sie doch in der That nur dadurch fortdauert, daß ununterbrochen neue Stoffe in sie eintreten, während die älteren ausscheiden. Je höher die Lebensstufe ist, um so bestimmter muß sich diese Perennität aussprechen: das Latentwerden des Lebens (§. 330) im Eie der Pflanzen und eierlegenden Thiere ist eine Annäherung an das Verschwinden der Thätigkeit im Krystalle; bei den Mammalien hingegen, wo der Bildungsstoff nicht in Vorrath gegeben ist, sondern unablässig gebildet und verwendet wird, äußert sich die Thätig-
k. keit ununterbrochen und als stetige Lebendigkeit. k) Hieraus ergiebt sich denn, daß die Materie zwar das verharrliche Substrat des Lebens (c), aber nur momentan ist, und eigentlich nicht zum beharrlichen Daseyn gelangt, vielmehr nur die Thätigkeit das Bleibende und Unvergängliche ist. Die Masse hat hier an sich gar keine Bedeutung, und ist stetem Wechsel unterworfen: dies haben wir am Fruchtstoffe (§. 464. h), so wie an der Masse des Embryo selbst (§. 464. c—g) erkannt. Das Beharrliche aber, welches einem Wesen zum Grunde liegt, nennen wir Substanz, und das Veränderliche, was an ihm hervortritt als wechselndes Prädicat, ist Accidens: folglich ist im Organischen die Thätigkeit oder

das Leben Substanz, die Materie oder die Organisation Accidens.

§. 474. Betrachten wir nun die Entstehung eines Organismus nach ihrer Modalität, so erkennen wir, wie in jeder Entstehung (§. 473. b), Trennung (§ 474) und Einigung (§. 475). Aus dem gleichförmigen Daseyn des Eies entwickelt sich allmählig eine Mannichfaltigkeit der Stoffe, Formen und Thätigkeiten, welche auf Differenzirung der ihm inwohnenden Kraft, auf dem polaren Auseinanderweichen des Lebens in verschiedene Richtungen beruht. a) Die gleichförmige organische Urmasse scheidet sich in Festes und Flüssiges (§. 469. 470). Diese beiden Formen verhalten sich wie Intensität und Extensität der Raumerfüllung: im Flüssigen ist die Richtung nach außen, die Wandelbarkeit und Thätigkeit, der Umfang oder die Quantität der Raumerfüllung größer; im Festen hingegen überwiegt die Energie der Raumerfüllung, vermöge deren ein Körper in sich besteht, als ein Eigenes sich darstellt und verharrt (§. 473. e. f). Das Flüssige für sich allein giebt ein Schrankenloses, ohne Beharrlichkeit und Individualität; Festes für sich allein giebt ein in Erstarrung Versunkenes, ohne Wechselwirkung und Thätigkeit. Da nun das Leben eine beharrliche Thätigkeit ist (§. 473. i), so schafft es sich auch sein Sustrat als eine nothwendige Verknüpfung von Festem und Flüssigem. Aus dem Indifferenten entwickelt sich aber zuerst der Gegensatz von Festweichem und Tropfbardicklichem; die Extreme des eigentlich Starren und des Dunstartigen treten erst später auf. Daher ist die Consistenz der festen Masse des Embryo geringer, als bei dem ausgewachsenen Körper: der Embryo in seiner ersten Entwickelungsperiode vertrocknet an der Luft zu einer dünnen Cruste; von 10,000 Theilen Gehirn verdunsten durch Austrocknen beim Erwachsenen 8096, beim Embryo selbst aus einem spätern Zeitraume 8694; von den Speicheldrüsen dort 7600, hier 8469; von der Leber dort 7600, hier 8064 (Nr. 95. VIII. p. 266). b) Bei der Bildung eines Krystalles entsteht eine Verschiedenheit an den Flächen, Rändern und Ecken, und es zeigt sich darin ein polarer Gegensatz, indem in den gegenüber liegenden Puncten die entsprechende oder die entgegengesetzte Bildung erscheint: aber die Mannichfaltigkeit erschöpft

sich an der Oberfläche, und bleibt dabei stehen, während im Innern nur Gleichartigkeit herrscht. Im Embryo hingegen tritt vermöge der Fortdauer des lebendigen Gegensatzes (§. 473. i) zur äußeren noch eine innere Mannichfaltigkeit hinzu in der Bildung verschiedener Organe und Gewebe. Die gleichförmige Urmasse bildet sich in den verschiedensten Formen und Verhältnissen aus; zuerst entsteht eine Differenz der Form, indem Gebilde von verschiedenen Umrissen, aber aus derselben sulzig-körnigen Masse bestehend, erscheinen; erst allmählig bildet sich eine Verschiedenheit
c. des Gewebes und der Mischung. c) Daraus, daß das Leben die Substanz des Organismus, die Materie sein Accidens ist (§. 473. k), folgt, daß die Organe Producte des Lebens sind. Schon bei den Krystallen ist die Gestaltung der Ausdruck der inneren Thätigkeit, und das Ergebniß von Bewegungen, welche durch ein bestimmtes Verhältniß der Kräfte hervorgerufen sind (§. 473. h). In dem sich entwickelnden Eie, wo die Thätigkeit beharrlich ist, zeigen sich die Gebilde noch bestimmter als Wirkungen innerer Kräfte: das Leben äußert sich zuerst im Flüssigen und Formlosen; nicht durch einen besonders organisirten Apparat, sondern nur durch die Verhältnisse der Masse geschieht es, wenn die Aufnahme von Fruchtstoff in der Oberhaut des Eies (§. 461. k. l), die Assimilation (§. 466) und die Athmung (§. 467. B) in der Keimhaut erfolgt, und erst allmählig bilden sich eigene Organe, in welchen
d. diese Functionen vor sich gehen. d) Die Krystallisationsform des Unorganischen wird durch das Mischungsverhältniß bestimmt, und hat keine weitere Beziehung zur Thätigkeit und Fortdauer desselben. Dagegen bilden sich im Eie bei gleicher Mischung ganz verschiedene Formen: der Fruchtstoff an und für sich kann alle Gestalten annehmen, und Eiweiß, mit einem Röhrchen aufgesogen und in Wasser oder verdünnte Galläpfeltinctur getröpfelt, bildet nach Purkinje (Nr. 285. p. 20) Fasern, Membranen, Zellen, Canäle, Säckchen ohne Unterschied, aber in den Embryo aufgenommen, schießt es hier in dieser, dort in jener Form an, so wie dieselbe Nerven-Muskel-Knochensubstanz in jedem Raume eine eigene Form annimmt. In allen diesen Formen leuchtet aber ein Zweck als das Bestimmende der Gestaltung hervor: es bildet sich ein Herz in bestimmter Form,

um alle Theile mit Blut zu versehen; es organisiren sich Kiemen, um dem Blute die nöthige Mischung zu geben, und ohne beides kann der Embryo nicht bestehen. Somit erkennen wir denn in der Bildung des Embryo, wie in dem Verhältnisse der Mutter zu ihm (§. 365. g) die Herrschaft des Gedankens als das Bestimmende, und das Ideelle als den Grund der beharrlichen Thätigkeit (§. 473. i) und als die Substanz des Organismus (ebd. k). Der Gedanke ist also früher, als das Organ, durch welches er verwirklicht wird. Er kann aber nicht ausgeprägt seyn als bestimmte Vorstellung, denn die Organisation ist in ihrer Mannichfaltigkeit und Zweckmäßigkeit zu vollendet, als daß überhaupt eine individuelle Vorstellung sie je erfinden könnte; vielmehr muß er als bloßer Typus die Bildung leiten. e) Wenn wir schon in der krystallisirenden Masse einen Gegensatz der Kräfte als das Bedingende der äußeren Mannichfaltigkeit annehmen durften (§. 473. h), so müssen wir im Eie eine analoge, aber umfassendere Spaltung der Kräfte als den Ursprung der inneren und äußern Mannichfaltigkeit anerkennen. Wenn nun die eigentliche Kraft, welche den Embryo bildet, in der unten (§. 476) zu betrachtenden Idee des Lebens besteht, so werden jene mannichfaltigen Kräfte in dieser Idee enthalten seyn und als die verschiedenen Momente derselben, durch deren Gesammtheit sie verwirklicht wird, hervortreten. Indem so die verschiedenen Richtungen des Lebens sich entwickeln, schaffen sie Bildungen, welche ihnen entsprechen, und verkörpern sich in Organen, an welchen sie dann als Functionen beharrlich sich äußern. Hiernach sind die Organe die beharrlichen Substrate der verschiedenen Richtungen des Lebens; sie sind wirklich das, was ihr Name bezeichnet: Werkzeuge, Mittel für die Äußerung und Erhaltung des Lebens, aber selbst aus diesem hervorgegangen und Träger seiner Richtungen oder der Functionen. So ist z. B. das Wesentliche und Ursprüngliche im animalen Leben die individuelle Centrirung in sich schließend die Beziehung alles Äußeren auf innerliche Einheit und die Rückwirkung dieser Einheit auf das Äußere; diese thätig wirkende Kraft ist ein Moment der Idee des Lebens überhaupt, und spricht sich aus in der Bildung von Gehirn und Rückenmark; so wird das animale Centalorgan das Gefäß, welches e.

jene ursprüngliche Kraft aufnimmt: der Gedanke jener Centrirung ist in ihm zu einem Verharrlichen geworden, und wird, wenn der Bildung Genüge geschehen ist, wieder entbunden, strömt aus dem gefüllten Gefäße über, und tritt als animale Function hervor (§. 472. c). Das Leben erhebt sich von der Besonderheit zur Allgemeinheit, und wurzelt im Planeten, um in das Kosmische sich zu erheben, und beide Richtungen verkörpern sich in der Spaltung der Keimhaut (§. 417. h. 456. a): die planetarische Lebensrichtung prägt sich im Schleimblatte aus, welches zum pflanzlichen Systeme der Schleimhäute sich entwickelt; die kosmische Richtung wirkt auf den Verkehr des animalen Centrums mit der Welt hin, und schafft das seröse Blatt, welches als animale Peripherie das Begränzende und Individualisirende, das Organ des Sinnes und der Bewegung wird. Die Lebendigkeit aller Einzelnheiten soll, da sie aus der Idee des Lebens entsprungen sind, auch in der Einheit des Gesammtlebens aufgehen, und so bilden sich Gefäße und Nerven: die Nerven, als Verbindungsglied des Allgemeinen, Umfassenden mit dem Besonderen, entstehen nur durch die lebendige Beziehung zwischen Centrum und Peripherie, durch die innerliche Spannung der beiderseitigen Kräfte, welche in der ihnen entsprechenden Richtung Streifen der organischen Urmasse losreißt, und ihnen den animalen Charakter aufprägt, um sich zu verkörpern (§. 429. a. b); und ehe das Gefäßsystem gegeben ist, strömt das Blut als das Gemeinartige des lebendigen Leibes, als das Wandelbare und Bewegliche, welches, von jedem Gebilde angezogen, sich selbst seine Bahn bricht, so daß die Gefäße nur das Gleis werden, in welchem späterhin die frei gewesene Bewegung ihre Schranken findet (§. 440. d). — Wenn hier augenscheinlich das Organ aus der Richtung der Lebensthätigkeit hervorgeht, so mußten die Anhänger der Evolutionstheorie ihre Sinne verläugnen, um consequent zu seyn. Es war eben der Grundirrthum dieser Theorie, daß man den ausgebildeten Organismus vor Augen hatte, und glaubte, daß, weil er der Organe bedarf, alle diese Organe von Anfang an müßten da gewesen seyn. Wenn z. B. Haller (Nr. 95. VIII. p. 147) urtheilte, der Embryo könne nie ohne Herz gewesen seyn, weil dieses das Princip alles Lebens und aller Bewegung enthalte; damit müßten

aber auch Blutgefäße und Eingeweide vorhanden seyn, da das Herz diese voraussetze, und der Embryo müßte, da er sich krümme, von Anfang an Muskeln, folglich auch Gehirn und Nerven haben, so betrog er sich selbst um die Ernte seiner mühsamen Untersuchungen der Embryonenbildung. f) Der Zweck ist der Gedanke der Zukunft, und wie Alles im Embryo einem Zwecke entspricht, so wirkt es auch auf die **Zukunft** hin. Der Instinct treibt die Mutter zu Handlungen, welche für das künftige Wohl der Nachkommenschaft berechnet sind (§. 370. a), und in ihrem Körper wird bei den Mammalien ein Organ nach dem andern wirksam, nicht wie es die Gegenwart, sondern wie es die Zukunft verlangt: der Eileiter geräth in lebhaftere Secretion und Bewegung, ehe das Ei in ihn gelangt; und vor der leiblichen Berührung seines Objectes bereitet sich der Fruchthälter zur Aufnahme des Eies, der Fruchtgang zur Geburt, die Milchdrüse zum Säugen vor. So entwickelt sich beim Embryo Bauchfellbeutel und Hodensack zur Aufnahme des erst später herabsteigenden Hoden; die Lunge bildet sich zu einer Zeit, wo nur Kiemenathmung möglich ist, und auch wirklich von Statten geht; die Sinnesorgane entstehen zu einer Zeit, wo der Embryo der Sinnesthätigkeiten weder bedürftig, noch fähig ist; und die Zeugungsorgane, auf eine noch viel spätere Zukunft berechnet, bilden sich zur Erhaltung der Gattung schon, wenn das Individuum noch nicht völlig erzeugt, sondern von der Einwirkung des mütterlichen Lebens noch ganz abhängig ist. Wohl ist hier das Organ früher, als die Function, aber der Gedanke der Function, d. h. die ihr entsprechende Lebensrichtung, ist das Früheste: das Gehirn stülpt sich zur Netzhaut aus, weil das Centrale des Embryo die Eindrücke der Weltthätigkeit in sich aufnehmen will; die Schleimhaut des Darmcanals entwickelt sich zur Lunge, weil der organische Leib mit den elementaren Weltstoffen in Verkehr treten will; aus der organischen Urmasse sprossen Zeugungsorgane hervor, weil das Individuum nur in der Gattung lebt und das in ihm begonnene Leben sich vervielfältigen will. Es sind also die Functionen ideell gegeben durch Differenzirung der einigen Lebenskraft, oder, mit andern Worten, der Lebenstrieb ergeht sich in verschiedenen Richtungen, und spaltet sich in verschiedene Triebe. Indem

eine solche Lebensrichtung in der Bildung eines Organes sich verkörpert, wird sie latent, d. h. sie sinkt, als Erscheinung betrachtet, auf ein Minimum: das Auge sieht nicht, die Lunge athmet nicht, der Hode zeugt nicht, sondern alle diese Organe wirken jetzt nur vermöge ihrer gemeinartigen Lebendigkeit als Glieder der organischen Kette, vermehren die Lebensspannung, erhalten das menschliche Verhältniß der übrigen Gebilde, zwischen welchen sie gelagert sind, und tragen zum Ebenmaaße der Mischung bei, indem durch ihre Ernährung bestimmte Stoffe ausgeschieden werden. Aber bei dem Allen verfolgen sie auch ihre eigenen Zwecke, und bereiten sich durch ihre Ausbildung zur vollen Verwirklichung der Function vor: die erste Entstehung des Eierstockes ist der Anfang eines stetigen und ununterbrochenen Zeugungsgeschäftes, denn die Eierbildung in ihm ist, wie namentlich Rathke (Nr 168. IV) geschichtlich erwiesen hat, nichts anderes als eine bestimmte Stufe der fortschreitenden Entwickelung dieses Organes. Eben weil das Ideelle dem Daseyn der Organe vorausgeht, tritt auch in dem Zeitpuncte, wo die Function zur Erscheinung werden soll, die ideelle Seite derselben früher auf, als die materielle: ehe die Lunge mit Luft in Berührung kommt, äußert sich der Trieb des Athmens durch die darauf abzweckenden Bewegungen (§. 471. k); ehe der Fuß tragen, die Hand greifen kann, bewegen sich die Gliedmaaßen (ebd. i); ehe der Hode Samen, der Eierstock Eier bildet, äußert sich eine durchgreifende Geschlechtsverschiedenheit in der Gesammtbildung (§. 451. h); der Embryo lenkt seine Lebensthätigkeit immer mehr vom Eie ab (§. 448. q), über welches er das Übergewicht gewonnen hat (§. 351. b), wird immer mehr in sich thätig, beginnt die Bewegungen des Athmens (§. 471. k) und Schluckens (§. 471. l) und bereitet sich so zur Geburt und zum selbstständigen Leben vor; die Geschichte der Kindheit aber wird es uns noch weiter nachweisen, daß der Trieb überall früher als die Function, die ideelle Kraft früher als ihre materielle Verwirklichung sich äußert, wie wir auf der andern Seite in der Zeugung ein Wirken auf eine spätere Zukunft (§. 301) gefunden haben.

§. 475. Wie wir in der Bildung mancher Organe, z. B. des Gehirnes (§. 419. k) erst Scheidung in ein Mannichfaltiges,

dann Einigung beobachten, so äußert sich auch die Synthese vorzüglich nach der Differenzirung, erscheint aber auch schon mit derselben, indem diese eben selbst aus der ursprünglichen Einheit hervorgeht. a) Überall erkennen wir ein Streben des Einzelnen, a. Mannichfaltigen, sich zu einem harmonischen Ganzen zu verknüpfen. Die inneren Bewegungen, welche einen reinen Ton geben, verbreiten sich, wie die Klangfiguren zeigen, durch die Gesammtheit des tönenden Körpers in den regelmäßigsten Richtungen und in der vollkommensten Harmonie der Verhältnisse; die Töne, deren Elemente (Schwingungen) in einer harmonischen Proportion der Zeit stehen, geben einen Einklang, und die beiden Töne erscheinen als ein einiger, wenn die Zahl der Elemente des einen in der des anderen bei der Theilung völlig aufgeht. So treten bei der chemischen Wirkung zwei Elemente, gleich den Tönen, nur in bestimmten Proportionen zusammen. Wenn eine leichtere Gasart über einer schwereren steht, so bilden beide nach einiger Zeit ein durchaus gleichförmiges Gemenge; und wenn man zwei Pulver unter einander reibt, so mengen sie sich so, daß in jedem noch so kleinen Theile dieselbe Proportion ist, wie im Ganzen, was unmöglich auf einer zufälligen Vertheilung beruhen kann, da bei fortgesetztem Reiben keine Störungen dieser Proportion eintreten. Im Krystalle endlich zeigt sich eine Übereinstimmung, vermöge deren jede Fläche das, was sie ist, nicht durch sich, sondern durch das Verhältniß zum Ganzen ist. Wenn aber die Harmonie in allen diesen Erscheinungen nur einfach an den Elementen und selbst elementar sich äußert, so erscheint sie durchgreifend im Zusammengesetzten, wie im Einfachen bei der organischen Bildung: hier bei der größten Mannichfaltigkeit (§. 474. b) ist sie am vollkommensten, so daß die verschiedenen Einzelnheiten in der Wirklichkeit unabhängig von einander auftreten, aber, in ideeller Einheit wurzelnd, zusammen stimmen, und das Einzelne seine Bedeutung nur im Ganzen findet. Jede Faser einer Feder entsteht für sich (§. 426. c) und hat in ihrer Einzelnheit ein ungleiches, scheinbar regelloses Verhältniß der Färbung und der Größe; aber alle vereinen sich zur Darstellung der Fahne, als eines Ganzen von bestimmter Gestalt und regelmäßiger Zeichnung. So erkannten wir

ein harmonisches Zusammenwirken von Centrum und Peripherie in der Bildung (§. 457. a), und eine Harmonie in dem gegenseitigen mechanischen Verhältnisse der Gebilde (§. 460. d), wie in
b. den verschiedenen Thätigkeiten der plastischen Organe. b) Der Krystall stellt sich als ein abgeschlossenes Ganzes mit bestimmter Begränzung dar; ungleich bestimmter begränzt sich der Embryo gegen das Äußere durch Abschnürung vom Eie, und bezeichnet dadurch sein Streben nach Individualität: je höher der ursprüngliche Lebenstrieb in ihm ist, um so mehr scheidet er sich vom Eie durch den Gegensatz beharrlicher und vorübergehender Gebilde (§. 417. d—f), und je weiter er in seiner Entwickelung vorschreitet, um so mehr erlangt er ein Übergewicht über das Ei (§. 351. b). Im Krystalle ist bloß räumliche Einheit durch Cohäsion und chemische Bindung der Elemente; im Embryo zeigt sich Einheit durch innere Thätigkeit, durch Zusammenstimmen der verschiedenen Functionen zu einem Ganzen, welches sich als Individuum bezeichnet. Seyn und Thätigkeit sind hier in innerer Verbindung und gegenseitiger Beziehung: das innere Leben giebt die Bildung; die Thätigkeit wird hier gefesselt, an Stoffe gebunden und verkörpert, aber sie erlischt nicht im Gebilde, sondern macht dasselbe als Verharrliches zu ihrem Träger. — Die Form eines Krystalles ist durch seine Mischung begründet, wird aber durch die Außendinge, durch die Temperatur und ihren Wechsel, durch Ruhe oder Erschütterung, durch Lagenverhältnisse u. s. w. modificirt; die Bildung des Embryo hingegen kann durch äußere Verhältnisse unterdrückt oder begünstigt, aufgehalten oder beschleunigt, aber nicht in ihrem Typus umgewandelt werden: aus dem Samenkorne bildet sich eine stärkere oder schwächere Pflanze, aber immer von derselben Gattung, es mag in Dammerde, oder Kiesel, oder Kohle, oder Wolle liegen (§. 465. e), und mag mit reinem Wasser oder mit Chlorwasser befeuchtet werden (§. 467. b); und so entwickelt sich der Embryo seinem Typus gemäß, auch wenn das Vogelei im Eileiter zurückgehalten wird, oder das Ei der Mammalien außerhalb des Fruchthälters bleibt (§. 338. f). Hier ist also ein fester Typus der Bildung, der durch die Außendinge nicht völlig umgewan-

delt wird: je nachdem das Nest und die Nahrung verschieden ist, kann aus demselben Bieneneie eine Königin oder eine Arbeiterin sich entwickeln, aber nie kann eine Drohne, oder aus einem Drohneneie eine weibliche Biene hervorgehen. — Der Embryo zeigt Selbstbestimmung und Selbsterhaltung: er empfängt nicht sein Blut, sondern bildet es selbst (§. 464. c. d); er erhält den Fruchtstoff nicht durch unmittelbaren Übergang aus dem mütterlichen Körper (§. 461), sondern gewinnt ihn durch mannichfaltige Thätigkeit (§. 462. 463); er ist endlich kein geronnener Fruchtstoff, sondern er schöpft aus diesem die Grundlage seines Seyns durch Aneignung (§. 464. d. 465). Die Aneignung ist in ihrer Initiative dem chemischen Hergange gleich, unterscheidet sich aber im Fortgange darin, daß, während dieser zur Ausgleichung der Eigenschaften beider Körper führt, sie dem fremden Stoffe den eigenen Charakter aufprägt: das lebendige Gebilde in inniger Berührung mit dem bildsamen Stoffe verwandelt diesen durch Umbildung, durch veränderte Proportion der Elemente in seine eigene Substanz; das Lebendige vervielfältigt sich auf diese Weise durch Fortpflanzung der lebendigen Masse im Kreise einer Individualität. Und wie der Embryo als Individuum gegen die mütterliche Individualität sich behauptet (§. 353), so entzieht er in egoistischer Gier dem Zwillingsbruder oft Nahrung und Leben (§. 461. m). — c) Im Leben des Embryo tre- c.
ten psychische Erscheinungen auf (§. 472), und wir können die Frage nach dem Ursprunge der Seele nicht ablehnen, müssen jedoch wegen anderer Meinungen der Creatianer und Präexistentianer, Infusionisten und Unionisten, Traducianer und Educianer u. s. w. über die Beseelung des Embryo auf den Anonymus (Nr. 355) verweisen, und uns begnügen, vom Standpuncte der Naturforschung aus über die bisher aufgestellten Erfahrungen zu reflectiren (d—k). Hier gewinnen wir aber die Überzeugung, daß die Seele nur als eine höhere Potenz des Lebens zu betrachten ist, indem sie den Charakter desselben trägt, und mit ihren Äußerungen im Verlaufe desselben hervortritt. d) Das Leben überhaupt ist in seiner d.
Wesenheit durchweg ideel: jede organische Bildung, die wir am Embryo vor sich gehen sehen, ist die Verwirklichung eines Gedan-

kens, eine auf einen Zweck gerichtete Handlung (§. 474. d); die lebendige Bildungskraft äußert sich wie ein Denkendes, welches für bestimmte Zwecke den Verhältnissen gemäß Mannichfaltiges hervorbringt und dasselbe auf entsprechende Weise verknüpft, wie sie denn das Alterthum nicht mit Unrecht als die pflanzliche Seele (ψυχη
e. θρεπτικη, anima vegetativa) bezeichnet hat. e) Alles Leben ist Einheit des Mannichfaltigen (a), sich selbst gleich Seyn, Selbstbestimmung und Individualität (b): aber die höchste Einheit, das völlige sich selbst gleich Seyn, das wahrhaft Untheilbare und Selbst-
f. bestimmende ist die Seele. f) Das Wesen des Lebens besteht in beharrlicher Thätigkeit (§. 473. i), und alles Höhere strebt nach ununterbrochenem Leben (§. 361. c): bei den höheren Organismen zeigt sich das Ei in steter Lebendigkeit und Bildungsthätigkeit (§. 355. b); seine Entwickelung darf nicht unterbrochen werden (§. 330. l), und die Gattung erhält sich nicht in latentem (§. 333. i), sondern in vollem Leben (§. 332. i). Vollständig wird diese Tendenz nur in der Seele realisirt, denn während in der Materie überall, wie Begränzung im Äußeren, so Schranke der Thätigkeit durch Ausgleichung eines Gegensatzes sich zeigt, ist nur der Gedanke das immerfort Thätige, nie Stillstehende, und nur im Ideellen finden wir die unbeschränkte endlose Thätigkeit, welche im leib-
g. lichen Organismus bloß vorgebildet ist (§. 242). g) Wir haben gesehen, daß alle Functionen, die wir bis jetzt betrachtet haben, namentlich Einsaat (§. 331—333), Brütung (§. 336—338) und Ernährung des Embryo (§. 472 d. e), in der einen Thierart durch einen Bildungshergang und auf pflanzliche Weise, bei der andern durch willkührliche Handlungen vollzogen werden, ja wie bei der Befruchtung und Brütung (§. 369. e), so haben wir auch bei der Ernährung des Embryo (§. 472. d. e) gerade bei den niedrigeren Thieren die freie, animale, beim Menschen hingegen die bewußtlose, unwillkührliche und pflanzliche Form gefunden. Wenn nun auf solche Weise das Psychische, gleich einer andern pflanzlichen Function, als ein Mittel für einen Zweck des Lebens erscheint, so können wir uns nicht etwa denken, es habe dem einen Wesen das eine Mittel zu jenem Zwecke gefehlt, und um dem

Mangel abzuhelfen und die Unvollkommenheit zu verbessern, sey ihm ein anderes Mittel dafür gegeben worden, denn nichts berechtigt uns, in den Einrichtungen der Natur ein solches Stümperwerk und in ihren Schöpfungen solche Gebrechlichkeit anzunehmen. Vielmehr scheint die natürlichere Ansicht zu seyn, daß das Leben Zwecke in sich schließt, und die Functionen, welche die Mittel dazu abgeben, psychische, wie leibliche, die verschiedenen Richtungen eines und desselben Lebens sind, mithin in einem wechselseitigen Verhältnisse stehen, bei welchem mit dem Übergewichte der einen die andere nothwendig zurücktritt, wie wir denn bereits sowohl die Harmonie als den Antagonismus zwischen animalen und pflanzlichen Thätigkeiten in Beziehung auf die Zeugung erkannt haben (§. 368. e). h) Das Psychische steht auch keineswegesisolirt in der Welt, sondern knüpft sich an verwandte seelenlose Erscheinungen an. Schon in den Bildungsbewegungen der Masse zeigt sich ein Vorbild von Seelenthätigkeit, wenn wir anders ein Wesen, welches sich selbst bestimmt, für lebendig, und das, welches diese Selbstbestimmung durch mannichfaltige, rasche, an keinen festen Typus gebundene Bewegungen äußert, für beseelt erklären dürfen. So finden wir einen Schein beseelter Lebendigkeit in der Krystallisation, wo diese mit besonderer Schnelligkeit und, was beachtungswerth ist, in freierer, vegetabilischer Form vor sich geht: wir sehen es mit unseren Augen, wie die Silberauflösung gleich einem Thiere bald dahin, bald dorthin läuft, jetzt ruht, dann von Neuem sich ausstreckt, und so allmählig zum Dianenbaume anschießt, oder wie an der Fensterscheibe der Wasserdunst fortschreitend zu einem Schafte mit Zweigen und Blättern sich gestaltet. Bei seinem ersten Auftreten und in seinen niedrigsten Formen zeigt sich das Leben als ein beseeltes: die durch Urzeugung entstehenden Kügelchen, die sich zu Conferven u. s. w. entwickeln, so wie die durch gleichartige Zeugung gebildeten Keimkörner von niederen Pflanzen und Pflanzenthieren zeigen oft eine freie, animale Bewegung. i) Die Seele erscheint also gleichzeitig mit dem Leben, als das wahre Wesen desselben, aber sie verschwindet wieder, wenn jene Keime (h) zu organischen Körpern sich ausbilden, und wenn diese sich fortpflanzen, so bleibt sie auch in den Eiern ohne ihre eigenthümlichen Äußerun-

(Margin: h. beside "368. e). h) Das Psychische"; i. beside "i) Die Seele")

gen: sie wird also in der organischen Bildung gebunden, um erst bei den höheren Organismen und bei einer weiteren Entwickelung des Embryo im Eie wieder zu erwachen, gerade so wie die Seelenthätigkeit, die in der Insectenlarve sich äußerte, im Puppenzustande bei überwiegender Bildung latent wird (§. 380), um dann im ausgebildeten Insecte in voller Kraft hervor zu brechen, und wie bei mehreren Insecten bei dem Vorherrschen der pflanzlichen Seite der Zeugung die psychische beschränkt ist, und umgekehrt (§. 333. a); oder wie wir an der Liebe einen ideellen Ursprung, eine Verkörperung und eine Rückkehr zum Ideellen gefunden haben (§. 242). In den Gewächsen bleibt das Leben im Bilden befangen, und der Gedanke ist im leiblichen Daseyn untergegangen; ihr Embryo erstarrt bei seiner Bildung und bleibt seelenlos. k) Im Eie der Thiere und Menschen ist mit dem ersten Lebenskeime auch der Keim der Seele gegeben (§. 472. c); sie wird latent in ihren Bildungen, aber sie ist gleichsam im Überschusse vorhanden, und tritt, nachdem die früheste stürmische Zeit der Bildung vorübergegangen ist, in ihren ersten Äußerungen hervor, indem die Masse nur theilweise und in untergeordneter Sphäre erstarrt, im Ganzen weich, zersetzbar, beweglich bleibt. Beim menschlichen Embryo stellt sich im fünften Monate ein Gleichgewicht unter den verschiedenen Organen her, welches früher nicht Statt finden konnte, so lange ein Organ nach dem andern sich bildete; die Bildung erscheint von nun an nicht mehr in Revolutionen der Metamorphose, sondern mehr in gleichförmig, ruhig fortschreitender Entwickelung. Der lebendige Gedanke, der früher in der Schöpfung neuer Gebilde und neuer Gestaltungs- und Lebensverhältnisse sich verkörpert hatte, wird wieder frei; die verschiedenen Äußerungen des Ideellen werden von den in das Gleichgewicht getretenen Einzelnheiten in einen Mittelpunct reflectirt und in Einheit aufgenommen, als Gefühl des Daseyns, welches den Brennpunct des Lebens ausmacht: so tritt der Gedanke nicht mehr bloß im Ganzen, als Allgemeines und am Organismus (§. 365. h), sondern auch als Reales, Besonderes, im Organismus hervor (§. 368. e). Es ist, um die Modalität näher nachzuweisen, eine Kette von Organen gegeben, welche, verschieden in ihren Qualitäten und Richtungen, in einem Zustande

der Spannung gegen einander begriffen sind, so daß die Thätigkeit des einen Gliedes zu dem andern geleitet wird, in welchem die entgegengesetzte Polarität hervortritt. Das Uranfängliche, von welchem alle Bildung ausging, und auf welches jetzt Alles wieder bezogen wird, schließt die Kette: das Leben, welches durch vorherrschende Differenzirung in seine verschiedenen Richtungen sich entfaltet hatte, kehrt jetzt durch überwiegende Synthese zu seinem Urquell zurück. Das animale Centralorgan war das Urgebilde, und zeigt früh seine Herrschaft über alles Übrige, welches dagegen peripherisch ist, in der Längen- (§. 438. a) und Breitenbildung (§. 459. f) wie in der Aneignung (§. 466. a) und Umbildung (§. 466. b) des Fruchtstoffes: jetzt, wo es in Form und Gewebe mehr ausgebildet ist, und die verschiedenen Puncte der Peripherie zu einem harmonischen Ganzen zusammen stimmen, strömen die Thätigkeiten wie concentrische Radien nach ihrem gemeinsamen Centrum. In diesem begegnen sie sich, hemmen sich gegenseitig, und werden in Einheit aufgenommen, und dieser Ausdruck der dynamischen Einheit der verschiedenen Organe ist das Gemeingefühl, aber noch als dunkles Chaos. Mit dem erwachenden Gemeingefühle ziehen aber Lust und Unlust in die Seele ein. Die Nerven, als Repräsentanten des Centralen und der innerlichen, zeitlichen Thätigkeit, und die Muskeln als das Organ des äußeren, räumlichen Lebens sind die strengsten polaren Gegensätze: beides Glieder eines Ganzen und durch einander bedingt, aber auf entgegengesetzte Weise wirkend, treten sie bei ihrer völligen Differenzirung in den Zustand der Spannung. Das Gemeingefühl percipirt diese lästige Spannung als eine Differenz im Einigen, als einen Widerstreit, eine Uneinigkeit des Organismus mit sich selbst; so fällt der erste Funke des Lichtes in die Seele: es ist die erste deutlichere Empfindung, und der Impuls, welcher die schlummernde Kraft zum lebendigen Wirken erweckt. Mit dieser Empfindung beginnt das psychische Leben als Reales, und jenes Gefühl von innerlicher Entzweiung, von dem Widerspruche innerhalb eines ungetheilten Wesens ist der Sinn und Kern alles des S c h m e r z e s, welchem der Embryo entgegenreift, welcher an der Pforte des Erdenlebens auf ihn harrt, ein treuer Begleiter bis zum Grabe. Es erwacht im Gefühle der

Kraft ein Streben, jenen Widerstreit zu heben und die Spaltung in die ungetrennte Einheit des Lebens aufzulösen, als Trieb zur Bewegung; indem das Centralorgan als Herrschendes reagirt und durch sein Übergewicht mittels des Nerven auf den Muskel wirkt, wird durch das Ineinanderwirken beider ihre Differenz ausgeglichen, die Spannung gehoben, und mit der hergestellten Harmonie tritt die erste **Lust** ein: sie ist das Wiederfinden seiner selbst im Zwiespalte der Dinge, das Erkennen der beharrlichen Einheit im scheinbaren Widerspruche der Erscheinungen. Das freiere Vonstattengehen der Lebensthätigkeit bei der Bewegung führt die Bewegungslust mit sich, und der Embryo, welchen mit der ersten Äußerung seiner Thatkraft auch die erste Lust begrüßt hat, übt freudig die junge Kraft: immer freier treten die Actionen hervor, und aus dem gebundenen Pflanzenleben erhebt sich eine durch Willkühr gesteigerte
l. Regsamkeit. — 1) Nach dieser Ansicht erkennen wir nun die Seele, wenn wir sie ihrem Wesen nach denken, als die Gesammtheit des Organismus, wenn wir sie aber in der Erscheinung betrachten, als Function; somit ist sie **Ganzes** und **Einzelnes** zugleich, und in Bezug zum Leibe können wir sagen, die Seele ist in allen lebendigen Theilen, und der ganze Leib ist in ihr, denn ihre Wirkungen äußern sich, so weit das Leben reicht, und von allem Lebendigen nimmt sie wiederum Eindrücke auf. Ja eben dadurch zeigt sie sich als das Höchste im Leben, denn wir finden, daß eine Function, je niedriger sie steht, auch um so mehr isolirt ist, weniger mächtig auf das Ganze einwirkt, und weniger lebhaft von diesem selbst afficirt wird. Aber auch im leiblichen Leben verwirklicht sich das Gesetz, daß das Einzelne im Ganzen, und das Ganze im Einzelnen ist, auf verschiedene Weise. Zuvörderst wiederholt sich der Charakter des Ganzen im Einzelnen: die Gestaltung jedes einzelnen Organes entspricht der Gesammtbildung, z. B. im Vorherrschen der Breite oder Länge; je nachdem pflanzliches oder animales, sensibles oder irritables Leben in einem Organismus vorherrscht, gewinnt auch jedes einzelne Gebilde eine entsprechende Modalität, und je nachdem der Magen des Embryo für künftige Pflanzennahrung, oder für Fleischnahrung sich ausbildet, entwickelt sich auch eine durchgreifende Differenz im Darme, im Gebisse, in der Ge=

stalt der Gliedmmaaßen, in der Beschaffenheit der Sinnesorgane, des Nerven=, Muskel= und Knochensystemes; so durchdringt die Geschlechtlichkeit den ganzen Organismus, und drückt jedem Gebilde, jeder Gegend ihren Stempel auf, zu einer Zeit, wo die Zeugungsorgane nur angefangen haben, differente Gestaltungsverhältnisse zu gewinnen, und wo die Verwirklichung ihrer Function noch in weiter Ferne liegt (§. 451. h); nicht diese Organe sind männlich oder weiblich, sondern der ganze Embryo und jedes seiner Glieder ist von der Seele der Geschlechtlichkeit erfüllt. Jedes Organ bildet für sich, und für den ganzen Organismus (§. 464. f). Sodann vereint das einzelne Gebilde in den Bestandtheilen seines Gewebes die Gesammtheit der Systeme mehr oder weniger vollständig: in Mund, Magen, After, Lungen, Harnwegen sind Productionen aller drei Blätter der Keimhaut verwebt, so daß im Einzelnen das Ganze enthalten ist. Wie ferner der Krystall in kleinere Krystalle von gleicher Form sich theilen läßt, so finden wir im Gewebe eines Organes die Gesammtform desselben wieder, nur mit Mannichfaltigkeit der Elemente, während im Krystalle innerer Bau und äußere Form einander völlig gleich sind: die Muskeln erscheinen als Längengebilde, und ihr Gewebe besteht aus Fasern; die Speicheldrüsen stellen rundliche Klümpchen dar, und bestehen aus Körnchen; die Nieren haben eine Zeit lang die traubige Form, welche an ihren Haargefäßen sich wiederholt; in der kolbigen und zugespitzten, scharfkantigen Leber bilden die Haargefäße flammige Büschel. In manchen Gebilden wiederholt sich auch die Bildungsweise des ganzen Embryo: das Zahnbläschen ist eine Dotterhaut, und schließt den Zahnkeim als eine Keimhaut in sich, während der Nerve das Centralorgan, die Arterie und Vene das Gefäßblatt, der Knochen die animale Peripherie mit einer Oberhaut, dem Schmelze, darstellt (§. 434. B), und der Zahn wird beim Durchbruche enthüllt, beim Ausfallen geboren; Ähnliches gilt von der Feder (§. 426. e). Endlich wiederholt sich auch das Ei in manchen beharrlichen Organen: die Netzhaut ist das animale Centralorgan des Auges, der Glaskörper mit der Linse ist der primäre, die wässerige Feuchtigkeit der secundäre Fruchtstoff, die Chorioidea sein Gefäßblatt, die Sklerotika seine Schalenhaut; eben so ist es

im Gehirne; die serösen Membranen sind Wiederholungen des Amnion, die Epidermis ist eine Wiederholung der Schalenhaut u. s. w. — Andererseits ist das Einzelne im Ganzen, und besteht nicht bloß durch dasselbe, sondern entsteht auch aus demselben, und ist somit das Spätere: die Theile, welche nach und nach zum Vorscheine kommen, haben ihren Grund und ihre Bedeutung nur im Ganzen, und werden durch den innern Typus, als das Frühere, bestimmt; so ist auch, empirisch genommen, der Verdauungscanal schon da, wenn Rachen, Speiseröhre, Magen und Darm noch nicht gebildet sind; das Herz ist früher vorhanden, als Venensack und Arterienkammer, rechte und linke Hälfte; die Glieder sind früher, als Arm und Hand, die Hand früher als Handteller und Finger u. s. w.

§. 476. Dies führt uns nun zum Ursprunge und Wesen des
a. Lebens. a) Da nämlich das Einzelne im Leben aus dem Ganzen entspringt, und dessen Charakter an sich trägt, das organische Wesen aber in Verhältniß zur Natur überhaupt ein Einzelnes ist, so schließen wir hieraus, daß das Weltganze der eigentliche Organismus ist, und indem es sich im Einzelnen wiederholt, organische Wesen erzeugt. Der oberflächlichste Blick auf die Natur läßt uns die höchste Mannichfaltigkeit und Einheit, ununterbrochene Thätigkeit, inneren Zusammenhang des äußern Daseyns, Herrschaft des Gedankens über das Leibliche, Einrichtungen, aus welchen ein Zweck hervorleuchtet, kurz dieselben Merkmale erkennen, durch welche sich das organische Wesen von den unorganischen Dingen unterscheidet (§. 473—475). Wir sind bereits durch eine andere Schlußfolge zu dieser Erkenntniß gelangt (§. 228—232. 319—322), und wenn auch dies erst im weiteren Verfolge unserer Untersuchungen uns völlig klar werden wird, so sprechen doch auch die bisher aufgeführten Thatsachen dafür. So haben wir gefunden, daß Zeugung (§. 226. 227), Befruchtung (§. 236), Einsaat und Brütung (§. 364. B. 367) bald durch organische Thätigkeit, bald durch unorganische Körper, Erde, Wasser, Luft, bald durch Weltkräfte, Schwere und Wärme, vermittelt werden, daß also auch das Kosmische die mütterlichen Functionen in Bezug auf die organischen Wesen vollzieht. Dem Klüglinge, welcher uns entgegnet, daß Jedes auf sei-

nem eigenen Grunde beruht, und der Wind nicht darum weht, damit der Blüthenstaub zur Befruchtung, das Samenkorn zur Einsaat geführt werde, geben wir vollkommen Recht (§. 370. b), setzen aber hinzu, daß auch die Lunge sich nicht darum kümmert, ob andere Organe des gelüfteten Blutes bedürfen, sondern nur darum athmet, weil es in ihrem Wesen nothwendig begründet ist, und daß der Darm sich nicht aus zärtlicher Fürsorge für die übrigen Gebilde, sondern nur darum gestaltet, weil es in der Natur des Schleimblattes liegt, sich in ein Rohr umzuwandeln. Aber so wenig ein Verständiger sagen wird, daß es nur eine zufällige Nebenwirkung sey, wenn die Function der Lunge oder des Darmes für die übrigen Organe ersprießliche Folgen hat, eben so wenig können wir die Weltordnung verkennen und das harmonische Eingreifen der Naturthätigkeiten (§. 370. c) für einen gesetzlosen, zufälligen Conflict halten. Wie eben im Embryo der nach Verwirklichung strebende Gedanke die Bildung der Organe begründet, und ihr Seyn und Leben harmonisch verknüpft, so muß im Weltall jedes Einzelne durch den gemeinsamen ideellen Grund bestimmt werden. — Wenn nun das Weltganze der absolute Organismus ist, so muß auch jedes Einzelne in ihm ein organisches Glied seyn; hin und wieder erkennen wir allerdings auch eine solch höhere Beziehung der einzelnen kosmischen Erscheinungen, wenn auch unser beschränkter Blick sie nicht in ihrem ganzen Umfange zu fassen vermag. Aber auch dem Einzelnen muß die Kraft des Ganzen inwohnen (§. 475. l), und so treten uns Spuren des Lebens in jeglichem Daseyn entgegen: die Thätigkeiten des Unorganischen ähneln, wie wir (§. 473) gesehen haben, den Elementen des Lebens. Aber vermöge der in einem Organismus herrschenden Mannichfaltigkeit (§. 474) kann die Kraft des Weltganzen nicht in allen Einzelnheiten auf gleiche Weise sich darstellen, sondern einige müssen als gesonderte Strahlen, andere als der vollständigere Wiederschein derselben erscheinen; jenes sind die unorganischen Dinge, an welchen der Charakter der Einzelnheit vorherrscht, dieses sind die organischen Wesen deren jedes als Abbild des Weltganzen eine die Mannichfaltigkeit umfassende Einheit oder eine Individualität darstellt. Nun muß das Weltganze ein Unbegränztes und Unendliches seyn, da ein

Begränztseyn des Daseyns durch ein Nichtseyn undenkbar ist: während daher die kosmischen Thätigkeiten im Unorganischen entweder vorübergehende Erscheinungen bleiben, welche nicht zum beharrlichen Daseyn kommen (§. 318. A), oder durch gegenseitige Bindung zur Ruhe gelangen und in einem bestimmten leiblichen Daseyn erlöschen (§. 318. B), zeigt sich im Embryo ein Streben nach Unendlichkeit in stetiger Fortdauer der Thätigkeiten (§. 473. i), und die Beharrlichkeit verkündet sich als das wesentliche Merkmal seines Lebens in dem Hervorrufen von Zeugungsorganen, welche keine andere Bedeutung haben, als ein ewiges Daseyn, dessen das Individuum unfähig ist, der Gattung zu sichern (§. 263. a). — Gehen wir nun einen Schritt weiter, so erkennen wir die Idee als das Unbegränzte, die Materie als das Begränzte; das Unendliche muß also seinem Wesen nach ideell seyn, und, da nichts außer ihm ist, so muß es durch eigene Selbstbegränzung das Endliche, die Materie, erzeugen, und daran als ein Beharrliches offenbar werden. Auf solche Weise wirkt der Gedanke des Lebens als innerer Typus im Embryo, verkörpert sich, und behauptet sich als Substanz (§. 473. k); er ist das Beharrliche (Perennirende), d. h. fortdauernd Thätige, muß sich aber in einem Verharrlichen (Permanenten), d. h. durch bloßes Seyn Bestehendem, fixiren, um in der Wirklichkeit hervorzutreten, und prägt dem Verharrlichen, der Materie, den Charakter der Beharrlichkeit auf, so daß denn das Leben zum Daseyn kommt und das Daseyn lebendig wird (§. 318. C). Ist aber das Unendliche, Ideelle in der lebendigen Bildung endlich, gebunden und fixirt worden, so tritt es, wo es zu mächtig wirkt, als daß die Schranken es in solcher Bindung erhalten könnten, wo also das Individuum ein vollständigeres Abbild des Weltganzen darstellt, in seiner Freiheit hervor, und indem die Thätigkeiten, welche allen aus dem Urgedanken stammenden Gebilden inwohnen, zu einem Brennpunkte sich vereinen, mithin das Leben zu seinem Wesen zurückkehrt, taucht die Seele aus den Banden des Leibes hervor, welche sie, um ein beharrliches Substrat zu gewinnen, sich selbst gebildet hatte (§. 475. c — k). —

b. b) Das Leben ist also das Unendliche im Endlichen, das Ganze im Einzelnen, das Einige im Mannichfaltigen. Das Einigseyn

mit sich selbst, das freie Aufgehen des Einzelnen in einem Ganzen, das Aufschwingen des Begränzten zu einem Unbegränzten ist in der höheren Bedeutung Liebe; und wenn wir das Leben in seinem Ursprunge, wie in seiner höchsten Entwickelung als ein Geistiges erkennen, so dürfen wir auch nicht anstehen, sein Wesen in der Liebe zu finden. Alles Zeugen ist ein fortgesetztes Leben des Zeugenden, eine Entwickelung der Individualität zur Universalität der Gattung; alle einzelne Momente des Herganges bilden eine stetige Folgereihe (§. 363. 364), und eben so schreitet die Entwickelung des Embryo als Fortsetzung des erweckten Lebens fort. Die Harmonie zeigt sich aber als den Ursprung alles Lebens (§. 361. 365. f); die Liebe zündet die neue Lebensflamme an (§. 263) und ernährt sie (§. 369): sie muß es auch seyn, was das Leben in seiner Einheit erhält, und als ihren Keim, als ihr pflanzliches Vorbild, welchem ein eben so tiefer Sinn zum Grunde liegt, als der Keimhaut, welche dereinst zu einem denkenden und fühlenden Menschen sich entwickelt, erkennen wir die Harmonie, welche alle Richtungen des vielgestalteten Lebens von Anbeginn verknüpft (§ 475. a). — c) Indem das Weltganze in einem organischen Wesen sich abbildet, oder, mit anderen Worten, ein Wesen schafft, welches in den Schranken der Einzelnheit und Endlichkeit den Charakter desselben trägt, müssen die Weltkräfte in der Bildung des Embryo wirken, aber nicht vereinzelt, sondern zu einem harmonischen Ganzen vereint; nicht begründend, sondern vermittelnd; nicht herrschend, sondern im Dienste des Gedanken, der sich verwirklichen will. Wir erkennen also hier dieselben Kräfte, wie im Unorganischen, aber eigenthümlich geartet, und nennen diese Artung: Lebenskraft. Soll aber dies nicht ein leerer Name bleiben, mit welchem wir keinen bestimmten Begriff verbinden, oder wollen wir sie nicht für ein der Natur fremdartiges Wesen, unbekannt in Ursprung, Wesen und Ziel, halten, so müssen wir in ihr den Wiederschein der schaffenden Gottheit erkennen. Und daß wir hier, wo wir den Anfang des Lebens betrachten, seinen Urquell zu nennen wagen, kann nur der in der Eitelkeit seines fragmentarischen Wissens befangene Thor verdammen. — Die sinnliche Wahrnehmung und Beobachtung ist die Grundlage unserer Er-

kenntniß, und so haben wir eine vollständige Übersicht der bis jetzt bekannten Erscheinungen bei der Bildung des Embryo aufzustellen versucht. Unser nächstes Bestreben ist, diese besonderen Erscheinungen auf allgemeine Welterscheinungen zurückzuführen, und somit den nächsten Erklärungsgrund zu fassen. Wir suchten demnach den chemischen Proceß in der Embryonenbildung, und wenn wir z. B. fanden, daß das Fruchtwasser beim Huhne alkalisch, beim Kalbe neutral ist (§. 464. b), und der Magensaft bei jenem anfangs alkalisch, späterhin sauer ist, beim Kalbe aber bis zur Geburt neutral bleibt (§. 470. d), so dürfen wir vermuthen, daß der Magensaft mittelbar oder unmittelbar aus dem Fruchtwasser sich bildet und demselben gleich bleibt, bis er durch Aufnahme des atmosphärischen Sauerstoffs in die Masse der Säfte, welche beim Hühnerembryo durch den Harnsack, beim Kalbe erst nach der Geburt durch die Lungen erfolgt, freie Salzsäure entwickelt. Auf gleiche Weise erkannten wir die Wirkungen der Schwere und des Druckes (§. 460), der Cohäsion und der Adhäsion (§. 469), der Permeabilität und der anziehenden Kraft (§. 461. d—l. 470. H), und erklärten hier, wie bei der Befruchtung (§. 325), manche Erscheinungen nach dem Gesetze von Magnetismus und Elektricität, nicht meinend, daß unsere Compasse und Elektrisirmaschinen den Erklärungsgrund der Zeugung enthielten, sondern jene beiden Agentien als den Ausdruck allgemeiner Weltkräfte erkennend, welche auch hier sich wirksam bezeigen. Wir fanden aber, daß diese Kräfte so wie der Mechanismus (§. 460) und das chemische Verhältniß, (§. 464) nur vermittelnde Glieder sind. Da im Unorganischen mit jeder Ausgleichung eines Gegensatzes die Thätigkeit gebunden wird, so können auch nur zwei Stoffe sich vereinen; das daraus entstandene Gemisch kann sich wieder mit einem andern, ebenfalls zwei Stoffe enthaltenden Gemische vereinen, und so fort, daß, wie zusammengesetzt der unorganische Körper auch seyn mag, er doch immer nur aus binären Verbindungen besteht. Im Organischen hingegen ist die Thätigkeit nach Ausgleichung eines Gegensatzes noch wirksam, oder es kommt nicht zu völliger Ausgleichung und Ruhe, und so unterscheidet sich namentlich die thierische Materie dadurch, daß sie aus ternären oder quaternären Verbindungen be-

steht, in welchen eine chemische Spannung fortdauernd sich erhält, und wonach eine stete Geneigtheit zur Zersetzung gegeben ist. Ein ähnliches Verhältniß findet in Hinsicht auf die Gestaltung Statt: sie zeigt im Organischen sphäroïdische, ellipsoïdische, konische, kubische, prismatische und cylindrische Gestalten, aber keine rein ausgebildet, sondern die Elementarformen in einander aufgenommen und zu einem Ganzen verschmolzen. So läßt sich die organische Form, sobald sie nur über ihre ersten Anfänge vorgeschritten ist, nicht mehr geometrisch bestimmen. Die Schranke jedes Daseyns ist das Maaß oder das quantitative Verhältniß; der Ausdruck der Quantität oder die Zahl bezeichnet die Endlichkeit der Dinge, und somit ist die Mathematik die Philosophie des Endlichen. Sie erkennt das Gesetz, nach welchem die Weltkräfte als Einzelnheiten wirken, und bestimmt die Proportionen der Stoffe in einem Gemische, der Schwingungen in einem Accorde, der Flächen an einem Krystalle. So dient sie auch in der Physiologie, insofern das Leben an einem Endlichen erscheint, die Modalität in den Einzelnheiten auf ein Gesetz des quantitativen Verhältnisses zurückzuführen, und man kann, wenn man will, sich eine Proportion zwischen der Idee des Sittengesetzes und der Verdauungskraft des Magens denken. Aber sie kann hier sich nicht zur Herrin aufwerfen, ohne das Leben zu vernichten, denn dieses widerstrebt schon bei seinem ersten Auftreten der mathematischen Bestimmung, weil das Unendliche in ihm wirkt; das Ideelle, in keine algebraische Formel zu Bannende, seine Wesenheit ausmacht; und nicht die Einzelnheit des Elementaren, sondern die Totalität in ihm sich darstellt. — Das, was die mechanischen Verhältnisse theils erzeugt, theils einem eigenen Zwecke unterordnet, so daß die Organisation als ein Mechanismus, und zugleich als ein Lebendiges sich zeigt; was bestimmte Mischungen hervorruft oder verknüpft, so daß der organische Leib theils als ein chemischer Auszug des Planeten (§. 465. e), theils als eine eigenthümliche Materie (§. 465. d) erscheint, muß eine besondere Artung der Weltkräfte seyn, und wir bezeichnen es als Lebenskraft. Doch diese selbst kann den Weltkräften nicht fremd, sondern nur gleichen Ursprunges mit ihnen seyn: ein Offenbarwerden des unendlichen Weltgeistes. Hier, wo

es auf Einsicht in den Ursprung des Lebens ankommt, können wir den höchsten und letzten Grund nicht ignoriren, wie ein vorüber gegangenes Zeitalter ihn ignorirt hat, aus welchem einzelne Schreier durch Verspätigung noch auf unsere Zeiten gekommen sind.

a. §. 477. a) Im Unorganischen wird der Krystall bei seiner Entstehung sogleich fertig, da diese eine vorübergehende Thätigkeit ist, welche sogleich ihr Ende erreicht (§. 473. h): er wird mit einemmahle Alles, was er werden kann, da sein Werden momentan, und mit seiner Bildung die Thätigkeit beendigt, die Mannichfaltigkeit erschöpft ist. Im Organischen hingegen hört die Thätigkeit nicht auf (§. 473. i), weil ein Unendliches in ihm sich offenbart (§. 476. a); das Werden ist hier ein Stetiges, die Bildung eine Entwickelung, eine allmählig fortschreitende Vervollkommnung durch größere Mannichfaltigkeit (§. 474) und höhere Individualität (§. 475), weil das organische Wesen nur ein Abbild des absoluten Organismus ist, und sich nur stufenweise diesem nähern und aus der Einzelnheit erheben kann; es ist ein Wechsel der Formen, der auf eine bleibende Form abzielt, weil das Schrankenlose hier innerhalb bestimmter Schranken sich darstellt, und die bleibende Form eben die der Einzelnheit vorgezeichnete Schranke ausdrückt. Nur organische Wesen der untersten Stufe, namentlich Infusorien, scheinen ohne Metamorphose und Wachsthum zu entstehen und von Anfang an ihre bleibende Form zu haben. Je höher der Standpunct eines organischen Wesens ist, um so mehr Mittelstufen finden sich bei der Fortpflanzung. Wenn das neue Individuum bei der Spaltzeugung unmittelbar aus dem mütterlichen Organismus hervortritt (§. 22), so bildet sich auf einer höheren Stufe zunächst nur ein Keim, der die Möglichkeit der Entwickelung eines neuen Individuums in sich trägt; wenn die gleichartigen, durch Wachsthum (§. 27) oder Ablagerung (§. 36) gebildeten Keime unmittelbar in ein solches sich umwandeln, so erscheint in den ungleichartigen Keimen (§ 30. 43) nur ein einzelner Theil als die Anlage eines neuen Individuums, und während sie bei niederen Organismen unmittelbar vom Stammorganismus hervorsprossen, bildet auf höheren Stufen der weibliche

Organismus den Eierstock, dieser das Ei, dieses den Embryo, und wie in Beziehung auf das mütterliche Leben der Hergang der Zeugung mehr zusammengesetzt, und durch Mittelglieder bedingt ist, so wird es auch auf jeder höheren Stufe immer mehr in Bezug auf die Veränderungen, welche der Embryo selbst erfährt. b) Ein b.
Organ tritt nach dem andern hervor, so daß die Zahl der Gebilde in verschiedenen Zeiten verschieden ist; keines ist von Anfang an, was es späterhin ist, sondern jedes verändert sich in Hinsicht auf Umfang und Dichtigkeit, auf äußere Gestalt und inneres Gewebe auf Verhältnisse der Lage und der Thätigkeit; und während das eine Organ sich ausbildet, verschwindet ein anderes. Die Entwickelung ist demnach eine wirkliche Metamorphose; nicht bloß die Materie (§. 473. k), sondern auch die Form ist hier das Vergängliche oder das Accidens, und nur die Lebenskraft ist das Beharrliche und die Substanz. Das Leben überhaupt erkennen wir nämlich als Selbsterhaltung durch Thätigkeit, sich selbst gleich Bleiben durch Wechsel; da nun der Embryo die Formen und die Organe wechselt, so können diese nicht sein Wesen ausmachen, sondern ein höheres und beharrliches Selbst muß ihnen zum Grunde liegen. Der Organismus ist zu verschiedenen Zeiten verschieden, und doch derselbe: eine und dieselbe Richtung des Lebens wirkt von Anbeginn, aber wechselt die Formen und die Organe. So erfolgt die Aufnahme und Aneignung des Fruchtstoffes und dessen Umwandlung in die Substanz des Embryo zuerst unmittelbar, indem die Keimhaut an ihrer äußeren Fläche aus dem secundären Fruchtstoffe die animale Grundlage bildet; dann dringt der Fruchtstoff durch die Keimhaut und setzt sich in der künftigen Leibeshöhle ab, in organische Urmasse verwandelt, welche sich zu Organen gestaltet; hierauf bildet sich Blut an der Darmblase und wird von den Darmblasenvenen aufgenommen; später geschieht die Blutbildung innerhalb des Embryo selbst, indem die Flocken des Chorion Serum aus den Fruchthälter aufsaugen, welches in das Amnion dringt und von der Haut aufgenommen wird, dann auch die Nabelvenen im Fruchtkuchen Serum einsaugen, späterhin aber bloß dem Athmen dienen, und jene Ansaugung auf die Sulze des Nabelstranges übertragen; das Fruchtwasser aber, welches fortdauernd

von der Haut eingesogen wird, tritt zuletzt in den Darmcanal, um hier verdaut zu werden. Eben so geschieht die Athmung zuerst durch bloße Verwandtschaft der Masse mit dem Elementaren, dann durch die Darmblase, vielleicht durch die Halskiemen, später durch die Bauchkiemen, endlich durch die Lungen (§. 467); so erfolgt die Secretion zu verschiedenen Zeiten auf verschiedene Weise (§. 470. A) u. s. w. Ein und dasselbe Organ wirkt in der Zeitfolge verschieden, geht aber nicht zu heterogenen Functionen über (§. 470. F), sondern verfolgt von Anfang an das gleiche Ziel, nur mit einem Wechsel der Modalität, da es eben der Ausdruck einer bestimmten Richtung des Lebens ist (§. 474. e), welche sich stetig behauptet und nur die Formen ändert. So ist das Schleimblatt von Anbeginn das stoffbildende Organ, wie späterhin das System der Schleimhäute: so assimilirt und athmet es, ehe es sich noch zur Darmblase gestaltet hat; dem Planetarischen zugewendet, scheidet es sich bei seiner Entwickelung in Darm und Lungen, aber während die tellurische Function des erstern, und die atmosphärische der letztern noch nicht in das Leben tritt, steht die Darmblase beiden Functionen vor, bis sie entweder ganz erlischt, oder bloß den assimilirten, tropfbaren Fruchtstoff aufnimmt. Das Schleimblatt entwickelt sich in seinem egestiven Theile am Ende des Rumpfes zur Allantois, und die dadurch gegebene Production des Gefäßblattes ist, wie die aus jener sich bildenden Harnwege, vorzüglich durch Excretion thätig, so stehen Harnbildung und Athmen für immer in genauer Beziehung. Den verschiedenen Functionen des Schleimblattes liegt immer derselbe Begriff zum Grunde, der sich nur bei der Entwickelung und Differenzirung in seinen verschiedenen Richtungen darstellt: die rückführenden Gefäße des Darmes sind von Anbeginn die Pforte des Gefäßsystemes, durch welche das Planetarische einzieht; anfangs nehmen sie dieses in seinen beiden Richtungen auf, späterhin, wo für das Atmosphärische eigene Gebilde erwacht sind, beschränken sie sich auf das Tellurische: anfangs sind sie bloß Venen, späterhin treten Saugadern hinzu, welche das Fremdartige auf seiner ersten Stufe der Umwandlung aufnehmen und erst durch einen Umweg bei fortdauernder Aneignung in das Blut führen. Während das Schleimblatt mehr ge-

meinartig ist und nur durch Faltung, Ausstülpung und Wucherung in verschieden gestaltete Gebilde sich entwickelt, zeigt sich das seröse Blatt für immer individualisirend und erzeugt eigenthümliche Organe, Nerven- und Muskelsubstanz, sehniges, knorpeliges und knöchernes Gewebe; wenn aber bei den Cyklopiden die der Larve zur Ortsbewegung dienenden Gliedmaaßen späterhin zu Sinnesorganen, Kauwerkzeugen und Klammerfüßen sich umwandeln (§. 388), so behalten sie immer den Grundcharakter der animalen Peripherie. In Vergleich zum serösen Blatte zeigt auch das Gefäßblatt nur eine geringe Metamorphose: es bleibt immer ein gleichartiges System saftführender Canäle, wie sehr auch die Richtungen nnd Verästelungen derselben sich ändern. — Vergängliche Gebilde oder Embryonenorgane finden sich schon auf niederen Stufen des Lebens: bei der Urzeugung im Bildungslager der Flechten; bei der Fortpflanzung durch Keimkörner in der häutigen Unterlage der Laubmoose nnd Farrnkräuter; bei der Fortpflanzung durch Eier in den Kotyledonen und Primordialblättern der Pflanzen und in den Würzelchen der Monokotyledonen, in den Gefäßen (§. 380. c) und dem Fettkörper (§. 380. i) der Insecten, in den Halskiemen (§. 393. b) und dem Schwanze (§. 396. a) der Anuren u. s. w. Bei niederen Organismen gehen aber auch dem Gesammtleben inniger verknüpfte, und wesentlichere Organe unter: die ausdauernde Pflanze wirft jährlich ihre Athmungs- und Zeugungsorgane ab; und wie die Larven der Anuren ein vergängliches Bewegungsorgan haben, so kommen bei Crustaceen (§. 388. ††) und zum Theile bei den Insecten (§. 380. f. g) vergängliche Sinnes- und Bewegungsorgane vor. Bei den höheren Thieren scheidet sich das Wesentlichere als ein Beharrliches von dem Außerwesentlichen und Vergänglichen: so wird bei ihnen der peripherische Theil der Keimhaut vergänglich, während sie bei niederen Thieren durchaus beharrlich ist (§. 417. c — f). Je höher aber der Organismus steht, um so früher entledigt er sich im Ganzen genommen der vergänglichen Gebilde, und der Mensch steht hier oben an: bei ihm verschwinden während des Fruchtlebens und früher als bei irgend einem Säugethiere die Wolffschen Körper (§. 450), die Allantois (§. 447. f), die Halskiemen (§. 445. b), die Darmblase (§. 437.

d. e), die Pupillarhaut (§. 433. e), die Wollhaare (§. 426. d); bei der Geburt wirft er das Amnion und Chorion mit dem Fruchtkuchen ab; nach der Geburt stirbt der Nabelstrang mit seinen Gefäßen, der arteriöse und der venöse Gang; später werden die Milchzähne abgeworfen und verschwindet die Thymus. Aber nur diejenigen Gebilde, deren Dauer wirklich auf das Fruchtleben beschränkt ist, dürfen wir für Embryonenorgane erklären; beharrliche Organe, z. B. Nebennieren und Zirbel, bloß darum hierher zu rechnen, weil man in der späteren Lebenszeit ihnen keine bestimmte Function anzuweisen versteht, heißt einen dunkelen Gegenstand, den
c. man aufklären will, in die Nacht versetzen. c) Die allmählige Entwickelung ist ein Fortschreiten zum Vollkommneren: das Leben kann in seiner ganzen Fülle nicht mit einem Schlage erscheinen; sondern nur allmählig dazu gelangen, da es im Endlichen hervortritt. Die verschiedenen Lebens- und Bildungsverhältnisse des Embryo sind also Stufen, auf welchen er zu dem ihm vorschwebenden Typus aufsteigt, Durchgangspuncte seines Daseyns, deren jeder ihn zu dem folgenden vorbereitet; sie können aber nur in der Entwickelung des Charakters des Lebens überhaupt bestehen, also theils im Fortschreiten vom Einfachen zum Zusammengesetzten, vom Gleichartigen zum Mannichfaltigen (§. 474), theils in der zunehmenden Herrschaft der Einheit über das Getrennte und in der sich steigernden Individualität (§. 475). Auf der anderen Seite können wir nicht jeden früheren Zustand als den absolut unvollkommneren erklären: in jedem Zeitraume hat vielmehr das Daseyn seinen eigenen Charakter, und somit auch seine eigenen Vorzüge. Das Keimkorn, welches in freier Bewegungslust herumschwärmt, wird bei seiner Entwickelung zum Pflanzenthiere an den Erdboden gefesselt; die Raupe, die munter ihrer Nahrung nachging, erstarrt zur bewegungslosen Puppe; ihre kräftigen Verdauungsorgane sind im Schmetterlinge verkümmert, nur auf kurze Zeit das Daseyn zu fristen vermögend; der Kreislauf ist geschwunden, und nur ein Zucken des Rückengefäßes besteht als Überbleibsel desselben. Der menschliche Embryo lebt mit Wohlbehagen in seinem Eie, denn es bietet ihm die Befriedigung aller seiner Bedürfnisse dar, und er wird nicht in seinem Traumleben gestört, denn die pflanz-

lichen Functionen erfolgen bei ihm auf rein pflanzliche Weise; bedürftig wird er erst mit der Geburt, wo die Macht der Außenwelt ihn erreicht, und zur Ernährung und Athmung ein Mitwirken der Seele nöthig wird. Und so ist es andererseits kein Fortschreiten zu absoluter Vollkommenheit, wenn einige Cestoideen und Trematoden nach v. Siebolds Beobachtung, so wie mehrere Isopoden (§. 385), Lernäaden (§. 388. †) und Cirripedien (§. 388. ††) die Sinnesorgane, die sie in früherer Lebenszeit haben und einzig zu ihrer Selbsterhaltung gebrauchen, im reiferen Alter verlieren und sich ohne deren Hülfe behaupten. d) Wir haben gesehen, daß die verschiedenen Reiche und Arten organischer Wesen d.
in ihrer Fortpflanzung einander unterstützen, so daß das eine die Function der Befruchtung (§. 261. b. 263. a), oder der Brütung (§. 364. e. 366) für das andere übernimmt, dasselbe ergänzt, oder ihm als Organ dient, und wir haben hierin die Spur der Einheit alles Lebens auf Erden erkannt. Da nun das organische Wesen überhaupt nur ein relativer Organismus in Vergleich gegen die unorganischen Einzelnheiten, nur ein Abbild des absoluten Organismus ist (§. 476. a), so muß sich auch unter den Gliedern des organischen Reiches, wie unter denen eines organischen Wesens (§. 475. l), eine Verschiedenheit zeigen, vermöge deren die Bedeutung des Ganzen mehr oder weniger in ihnen sich offenbart: daß Unendliche kann im Endlichen deutlicher oder dunkler zur Erscheinung kommen, das Weltganze kann in einem einzelnen Wesen vollständiger oder unvollständiger sich wiederholen, und es ist somit eine quantitative Verschiedenheit des Lebens im organischen Reiche möglich. Und da wir bereits eine die Möglichkeit erschöpfende Mannichfaltigkeit in der Natur erkannt haben (§. 222), so müssen wir auch annehmen, daß alle gedenkbaren Stufen der Vollkommenheit ausgeprägt sind, oder, mit anderen Worten, daß die organischen Wesen in Hinsicht auf das Maaß ihrer Organisation und ihrer Lebendigkeit eine ununterbrochene Reihe bilden, wie wie denn in Hinsicht auf die Zeugungsformen eine fortschreitende Besonderheit und wechsende Eigenthümlichkeit im organischen Reiche schon aufgefaßt haben (§. 223). So haben wir auch schon gesehen, daß die niedrigsten organischen Wesen an das Unorganische

und dessen in der Bildung aufgehende Thätigkeit angränzen, und ohne bemerkliche Metamorphose entstehen (a); und daß, wie der Gedanke in der organischen Bildung (§. 475. i), die freie Bewegung im Pflanzenthiere (§. 472. f) erlischt, so auch die Bildung der niedrigsten Organismen im Individuum erschöpft wird, und nicht auf die Gattung bezogen wird in der Fortpflanzung (§. 223. c), daß also das Leben hier noch nicht zu voller Beharrlichkeit gelangt, sondern an das momentane Leben des Krystalles (§. 473. h) sich anschließt. — Indem nun der Embryo der höheren organischen Wesen mit einem Minimum des Lebens und der Bildung beginnt und allmählig fortschreitet, so dürfen wir auch die Verschiedenheit seiner Entwickelung in der Zeit mit den Verschiedenheiten des organischen Reiches im Raume, d. i. in den Arten, vergleichen. Jedem organischen Wesen ist eine bestimmte Schranke seiner Entwickelung gegeben, d. h. sein Keim kann nur bis zu einem gewissen Punkte sich ausbilden, welcher den Charakter seiner Gattung ausmacht. Da nun im Menschen Organisation und Leben den höchsten Gipfel erreicht, so muß seine Metamorphose der Stufenleiter des organischen Reiches entsprechen; er muß durch alle niederen Stufen der Organisation hindurch gehen, und in seinem Fruchtleben müssen die Typen der gesammten Reihe der organischen Wesen vorüber ziehen. Diese höchst fruchtbare Ansicht, welche besonders von Harvey, Kielmeyer, Autenrieth und Meckel (Nr. 159. II. 1. Heft. S. 1—60) aufgestellt und durchgeführt worden ist, werden wir im Verfolge dieses Werkes benutzen, um das Wesen und den Gliederbau der organischen Schöpfung zu erkennen, indem wir die Stufen der Thierreihe mit den ihnen entsprechenden Momenten des menschlichen Fruchtlebens vergleichen werden. Bei Betrachtung des Embryo haben wir von dieser Idee keinen Gebrauch gemacht, um nicht durch Vergleichung des Einfacheren mit dem Zusammengesetzteren die Aufmerksamkeit zu zerstreuen, und nur an einzelnen Stellen haben wir die Analogie des bleibenden Zustandes der niederen Thiere benutzt, um die noch lückenhaften Beobachtungen über frühere Zustände der Embryonenbildung zu ergänzen — Aber wie fest auch jene Idee begründet ist, so würde doch die Meinung, daß sie in allen Einzelnheiten

buchstäblich durchgeführt werden könne, sehr irrig seyn. Das Leben zeigt nicht bloß quantitative, sondern auch qualitative Verschiedenheiten; daß keine völlig gleichförmige Stufenreihe unter den organischen Wesen Statt findet, haben wir schon in Hinsicht auf die Zeugungsformen erfahren (§. 224), und eben so ist es offenbar, daß im Embryo der Typus seiner Gattung ursprünglich wirkt, daß er, auf einer früheren Bildungsstufe begriffen, dem niederen Thiere nur ähnelt, nicht durchaus gleich ist, daß diese Ähnlichkeit nur auf einzelne Züge sich bezieht, und daß der menschliche Embryo nie die ganze Organisation eines Wurmes, oder eines Weichthieres, oder eines Fisches besitzt. In einzelnen Puncten schreitet sogar die Bildung an niederen Thieren weiter fort, als an höheren: das animale Centralorgan ist bei allen Wirbelthieren anfangs hohl, und das Rückenmark bleibt bei den Säugethieren hohl, während es beim menschlichen Embryo dicht wird, aber bei den Fischen werden auch die Hirnblasen mit Masse ausgefüllt und völlig dicht, während sie beim Menschen durch Ansatz von Masse nur verengert werden (§. 424. e. f); der anfangs indifferente und darmähnliche Magen schnürt sich allmählig ab, aber diese Differenzirung geht bei den Wiederkäuern viel weiter als beim Menschen (§. 438. i); die Luftröhrenknorpel wachsen von vorne nach hinten, aber während sie beim Menschen nur bis zu einer gewissen Annäherung ihrer hinteren Enden kommen, schließen sie sich bei Eidechsen und Vögeln zu völligen Ringen (§. 448. f). — e) Wie die Verhältnisse e.
der Brütung bei allen organischen Wesen übereinstimmen (§. 362), so ist auch ihr Leben nach Harveys (Nr. 10. p. 81) Bemerkung im Anfange sich, wenn auch nicht gleich, doch sehr ähnlich, und artet sich erst allmählig verschieden, je nachdem es diese oder jene Richtung nimmt und im Fortschreiten früher oder später seine Gränzen findet. So verräth die Keimhaut noch nicht die künftige Organisation; wenn sich das animale Centralorgan mit seinen Hüllen eben gebildet hat, und der Darmcanal sich zu entwickeln erst beginnt, kann man schwerlich erkennen, ob ein Vogel (Nr. 283. Taf. I — V) oder ein Säugethier (Nr. 295. Fig. VI. VII) daraus hervorgehen wird; auch späterhin ist der menschliche Embryo eine Zeit lang den Säugethieren sehr ähnlich, und gewinnt

nur nach und nach die ihm eigenthümlichen Formen. Bei den wirbellosen Thieren ist, wie die Organisation und das Lebensverhältniß überhaupt, so auch der Gang der Entwickelung weniger
f. übereinstimmend (§. 388. †††. h). f) Was zu einer höheren Entwickelung bestimmt ist, durchläuft die niederen Stufen schneller, und gelangt früher zu einer höheren Bildung. Diese Bemerkung Harveys und Autenrieths (Nr. 305. p. 30) wurde von Meckel (Nr. 159. II. 1. Heft. S. 3. Nr. 114. I. S. 293) und Rathke (Nr. 168. I. S. 13) bestätigt. Beim Huhne dauert das Fruchtleben drei, beim Menschen vierzig Wochen, der dritte Tag bei jenem würde also der sechsten Woche bei diesem entsprechen, aber der menschliche Embryo ist in dieser Zeit schon viel weiter in seiner Entwickelung vorgeschritten. Auf diesem Verhältnisse beruht es denn auch, daß bei ihm die vergänglichen Organe früher als bei den Thieren verschwinden (b). Dies macht aber die Entwickelungsgeschichte der Mammalien in den frühesten Zeiträumen so schwierig und dunkel, und nöthigt uns die Analo-
g. gie des Vogeleies zur Erläuterung zu benutzen. g) Wir kommen zu der Frage: giebt es Bildungen, welche für den Embryo weder unmittelbar eine bestimmte Verrichtung haben, noch als Grundlagen und nothwendige Bedingungen anderer Bildungen dienen, sondern bloß auf das Ganze der Thierreihe sich beziehen, oder den Durchgang des höheren Thieres durch niedere Stufen bezeichnen, also Formen sind, welche nicht durch die Idee der Zweckmäßigkeit, sondern durch die Idee der Einheit alles Lebens bestimmt werden? An und für sich ist dies nicht wahrscheinlich; wenn ein Durchgang durch die niederen Stufen des Thierreiches Statt findet, so bezieht sich dies nicht bloß auf die Form, sondern auch auf das Leben: das Ei der Mammalien ist nicht bloß in seiner Gestaltung, sondern auch in seinen Lebensverhältnissen einer Hydatide gleich, und der menschliche Embryo ähnelt einem Cetaceum, nicht bloß weil dieses tiefer steht, sondern auch in einem ähnlichen Medium lebt. Die vergänglichen Organe, welche vorzüglich hierher gehören würden, haben zum Theile offenbar ihre Functionen: Der Schwanz der Froschlarve giebt derselben nicht bloß die Ähnlichkeit mit einem Fische, sondern dient auch zur Bewegung und endlich zur Ernäh-

rung; und daß die Darmblase überall die erste Ernährung und Athmung vermittelt, ist kaum zu bezweifeln. Die Halskiemen und die Allantois verschwinden zwar fast in dem Momente, wo sie sich gebildet haben; aber sollten sie nicht als Organe dienen, welche einen anderen Bildungshergang einleiten, so daß an den Halskiemen die ersten Arterien sich hinranken, um späterhin in anderen Proportionen sich zu vertheilen, und daß die Nabelartien an der Allantois einen Leitungspunct finden, um das Exochorion zu erreichen, und zum Fruchtkuchen sich zu entwickeln? Und ließe sich nicht auch ein Minimum des Athmens in den Halskiemen, und der Excretion in der Allantois denken? Wenigstens ist das Daseyn von Gebilden, welche für das Individuum, wie für die Gattung zwecklos wären, nicht streng zu erweisen. h) Die Mißbildungen beruhen meist darauf, daß ein früheres Bildungsverhältniß sich für spätere Zeit erhalten hat. Die bildende Thätigkeit ist in ihrem Fortschreiten gehemmt worden, und ein an sich ganz normales Verhältniß ist dadurch abnorm geworden, daß es eine bleibende Dauer gewonnen hat, und das Ziel geworden ist, da es bloß ein Durchgangspunct seyn sollte: der geborene Mensch trägt dann in der Mißbildung den Charakter einer bestimmten Periode des Fruchtlebens, und somit auch einer bestimmten Stufe der Thierreihe. Auch diese Idee ist vorzüglich von Autenrieth ausgesprochen und von Meckel (Nr 143. I) vollständig durchgeführt worden, und so haben wir bei Betrachtung der einzelnen Organe die Lehre von den Mißbildungen benutzt, um den normalen Bildungshergang zu erläutern, wo die unmittelbare Beobachtung desselben noch nicht völlig genügt. Aber auch diese fruchtbare Idee darf nicht ohne Einschränkung angewendet werden: häufig kommen auch Verunstaltungen vor, die in keiner Periode normal sind, da die Entwickelung nicht bloß in quantitativem Fortschreiten, sondern auch in verschiedenartiger Richtung, und in Feststellung einer bestimmten Proportion des Mannichfaltigen besteht. h.

§. 478. Unter den Momenten der Entwickelung zeigt sich a) zuvörderst die fortschreitende Differenzirung: es bilden sich neue Gegensätze, und es vervielfachen sich die Qualitäten, bis die Möglichkeit erschöpft, und der Typus in seinem ganzen Um- a.

fange verwirklicht ist; mit der zunehmenden Mannichfaltigkeit tritt aber auch eine höhere Spannung, eine regere, vielseitigere Lebensthätigkeit ein. Die neu gebildeten Organe sind weich, durchscheinend, weißlich, körnig; allmählig bekommt jedes seine eigene Consistenz, Farbe und Textur. Obere und untere Gliedmaaßen, männliche und weibliche Zeugungsorgane sind anfangs einander gleich, und gewinnen erst nach und nach ihre verschiedene Form. Viele Organe sind anfangs einförmig und werden dann gegliedert, mannichfaltige Gegensätze in sich schließend nach den verschiedenen Dimensionen. In der Fläche zerfallen Muskeln, Nerven, Sehnen in einander parallele, immer dünnere Fasern. In der Tiefe sondern sich verschiedene Schichten: wie die Keimhaut in ihre Blätter, so scheidet sich das Schleimblatt in Schleimhaut und Muskelhaut, die animale Peripherie in Haut, Muskeln und Knochen, das animale Centrum in sensible Masse und Hüllen. In der Länge erfolgt theils eine Abgränzung durch Faltung und Einstülpung, wie die Scheidung des Herzens in Arterienkammer und Venensack, der Gesichtshöhle in Mund- und Nasenhöhle, des Verdauungscanales in Magen, Dünndarm und Dickdarm; theils eine wirkliche Abschnürung und Trennung, wie der Spinalsaite in die einzelnen Wirbelkörper, oder anderer sulziger Rudimente in die einzelnen Knorpel. Auch ist die Dehiscenz hierher zu rechnen, die, wie Carus (Nr. 681. 1835. S. 325) bemerkt, in allen Systemen vorkommt, deren Bedeutung auf lebendiger Wechselwirkung mit der Außenwelt gegründet ist. Es weicht endlich eine indifferente Function in zwei verschiedene aus einander: wenn die Darmblase anfangs die Ernährung und Athmung bewirkte, so übernimmt späterhin die Haut die Ernährung, und der Fruchtkuchen die Athmung.

b. b) Aber eben so bestimmt äußert sich die fortschreitende Ausbildung in der Synthese, in Vereinigung des Mannichfaltigen und Bindung des Getrennten. Das Gehirn bildet sich durch ein näheres Zusammenrücken seiner Theile, woran auch das Rückenmark durch seine Verkürzung Theil nimmt, zu einem abgeschlossenen Ganzen aus. Das Herz ist durch den Ohrcanal und das Fretum in drei getrennte Theile zerfallen: bei seiner höheren Entwickelung nimmt es diese Theile in Einheit auf. Die Nieren sind eine Zeit lang trau-

dig, und die Speicheldrüsen bestehen ursprünglich aus getrennten Bläschen, welche dann durch Absatz organischer Urmasse vereint werden. Wie die Wirbelbogen und die Knorpel des Kehlkopfes, so entsteht die Spinalwand und Visceralwand in seitlichen Hälften, welche in der Mittellinie verwachsen. Die Harnwege gehen von der Cloake aus, und setzen sich mit den Nieren in Verbindung; Samen- und Fruchtgang bildet sich von den Harnwegen aus, und tritt in Gemeinschaft mit den inneren Zeugungsorganen. Die meisten Knochen bilden sich durch Verschmelzung mehrerer Kerne. c) In der wachsenden Einheit zeigt sich das Fortschreiten der Individualität als wesentliches und allgemeines Moment. Der Embryo, anfangs ein Theil des Eies, schnürt sich von ihm allmählig ab, unterwirft sich dasselbe immer mehr, und macht es zu seinem Organe, um endlich es ganz abzuwerfen und selbstständig sich zu behaupten. Das Fortschreiten von Abhängigkeit und Theilwesen zur Selbstbegränzung und Selbstbestimmung, von Gemeinartigkeit zu Besonderheit des Daseyns, von Formlosigkeit zu Gestaltung, von Vergänglichem zu Beharrlichem, ist der Kern des Fruchtlebens. — Aber es treten auch Spuren persönlicher Individualität schon am Embryo hervor, welche einerseits die Auffassung der Entwickelungsgeschichte ungemein erschweren, und alle unsere Angaben über Zeit, Größe und Gewicht nur zu ungefähren Schätzungen machen, andererseits die Nichtigkeit aller Bemühungen, die Lebensthätigkeit in mathematische Formeln zu bannen, schon beim ersten Beginnen des Lebens erweisen. Man bemerkt, daß die individuellen Embryonen einer Gattung nicht nur in den Zeitverhältnissen ihrer Entwickelung überhaupt, sondern auch in der Zeitfolge ihrer einzelnen Organe verschieden sich arten, und daß bei dem einen dasselbe Organ den übrigen in seiner Ausbildung voran eilt, welches bei den anderen zurück bleibt, mithin in jedem Individuum eine eigene Proportion der Organe sich darstellt, welche selbst wieder auf eine ursprüngliche Proportion der verschiedenen Richtungen des Lebens (§. 474. c) hindeutet. Fast in keiner Schwangerschaft hat das Weib dieselben Empfindungen, die es in den früheren hatte, und wie jede Geburt in ihren Einzelnheiten anders verläuft, so tritt auch das Kind mit einer bestimmten Individualität hervor.

Jene ungleiche Entwickelung der Organe findet aber nicht bloß bei den Mammalien Statt, wie Meckel (Nr. 159. I. 1. Heft S. 62) bemerkt, sondern nach Wolff (Nr. 313. S. 137), Pfeil (Nr. 284. p. 6) und allen anderen Beobachtern auch an Hühnereiern, die, von derselben Henne gelegt, zu gleicher Zeit in derselben Brütmaschine bei gleichem Wärmegrade ausgebrütet wurden. Mag auch, wie das Beispiel der Bienen lehrt, die Beschaffenheit des Fruchtstoffes und des Brütungsraumes auf die körperliche und psychische Individualität des Embryo mächtig einwirken, so ist doch diese nach obigen Erfahrungen ursprünglich gegeben und nicht von den äußeren Verhältnissen allein abhängig. Bei solcher Verschiedenheit der Individuen zeigt sich aber wieder die Herrschaft des allgemeinen Gesetzes der Entwickelung: wenn die Entwickelung in einigen Hühnereiern rascher, in anderen träger fortschreitet, so ist doch am Ende die Zeitdauer im Ganzen gleich, und das Hühnchen tritt fast ohne Ausnahme am ein und zwanzigsten Tage aus dem Eie hervor; Gaspard (Nr. 216. V. p. 329) bemerkte, daß einige Eier während der Brütung ein Viertel, andere nur ein Achtel ihres Gewichtes durch Verdünstung verloren, und dennoch in beiden Fällen die Embryonen gleich entwickelt waren. Camus (Nr. 171. LII. p. 414) giebt an, daß unter 1541 neugeborenen Kindern 3 über zwei Pfund, 31 über drei Pfund, 97 über vier Pfund, 308 vier bis fünf Pfund, 666 sechs bis sieben Pfund, 383 sieben bis acht Pfund, 100 acht Pfund, 16 neun Pfund wogen; rechnet man dies zusammen, so giebt es 9648 Pfund, welche, an 1541 Individuen gleich vertheilt, für jedes etwa sechs und ein Viertel Pfund geben würden. Sämmtliche Individualitäten in ihrer Ausgleichung geben also die Norm der Gattung, und so dürfen wir vermuthen, daß sie ihren Ursprung in der Gattung haben, welche sich nach verschiedenen Seiten hin entwickelt, oder die in ihrem Begriffe liegenden Merkmale in verschiedenen Verhältnissen und ungleich an die einzelnen Wesen vertheilt, deren Gesammtheit aber jene Merkmale in ihrer normalen Proportion darstellt, wie wir in Hinsicht auf die Erzeugung männlicher und weiblicher Individuen schon ein gleiches Verhältniß gefunden haben (§. 307. k).

d. d) Allgemein gültige Bildungsgesetze sind nur solche, welche sich aus dem Be-

griffe des Lebens ergeben, daß z. B. die erste Differenzirung in der Dimension der Tiefe erfolgt, indem die Keimhaut in ein animales, kosmisches und ein pflanzliches, planetarisches Blatt sich spaltet; daß von wirklichen Organen zuerst das animale Centrum nebst dem Anfange seiner Peripherie nach dem Gesetze des Magnetismus mit einem kugligen, mehr centralen und einem spitzen, mehr peripherischen Ende erscheint; daß die planetarische Function des anderen Blattes in eine tellurische und eine atmosphärische sich scheidet u. s. w. Dagegen müssen wir alle die Formen, welchen keine bestimmte Bedeutung inwohnt, für unwesentlich und wandelbar erklären, wie wir in Hinsicht auf die Zeugung dies bereits (§. 225) gethan haben. Der Gedanke ist das Herrschende, und derselbe Zweck verwirklicht sich durch verschiedene Formen. Wir können es daher z. B. nicht als ein organisches Gesetz anerkennen, daß die Bildung von außen nach innen, oder von innen nach außen fortschreitet, denn wir finden beide Richtungen vereint: hier beginnt die Bildung an der Oberfläche, dort im Inneren (§. 457. a); hier wird die Ernährung durch äußeren (§. 464. a—d), dort durch inneren Bildungsstoff (§. 464. e—g) bewirkt; hier wird die Umwandlung des Bildungsstoffes und die Blutbildung durch äußeren (§. 467. 470. H. I), dort durch inneren Stoffwechsel (§. 468. 470. D. E) vermittelt; hier zerfällt das Unpaarige in Paariges, dort verschmilzt das Paarige zu Unpaarigem (§. 459. c) u. s. w. c) So ist auch das Verhältniß der Organe in Hinsicht auf ihre Entstehung sehr verschieden. Wir könnten vermuthen, daß ein chemisches Verhältniß die Aufeinanderfolge derselben begründe: indem durch Bildung eines Organes ein Stoff ausgeschieden wird, nimmt der Fruchtstoff eine andere Qualität an, und es wird hierdurch die Bildung eines anderen Organes bedingt, in welchem ein anderer Stoff vorherrscht. Indeß können wir dies nicht bestimmt nachweisen, und die Verschiedenheit der Aufeinanderfolge der Gebilde bei einzelnen Individuen spricht dagegen. Mehrere Organe erzeugen sich an bestimmten Ansatzpuncten; wenn die Rippen an den Brustwirbeln, die Beckenknochen am Kreuzbeine, die Zähne am Kiefer entstehen, so findet offenbar nur eine mechanische Beziehung Statt, und daß diese nicht die unerlaß-

liche Bedingung ist, wird dadurch erwiesen, daß auch Beckenknochen ohne Kreuzbein bei Mißgeburten, Zähne ohne Kiefer bei Afterorganisationen des Eierstockes vorkommen; und wenn die Zeugungsorgane bei den höheren Wirbelthieren an den Wolffschen Körpern erscheinen, so bilden sie sich bei niederen Thieren eben so wohl auf den verschiedensten Unterlagen (§. 451. a). Das neue Organ scheint also in dem älteren, an welchem es entsteht, nicht den Grund seines besonderen Daseyns, sondern bloß einen allgemeinen Anhaltspunct zu finden, wie eine Krystallisation durch die Berührung irgend eines festen Körpers befördert wird. Nur in einzelnen Puncten sehen wir wirklich eine Bildung aus einer früheren hervorgehen. Vorherrschend ist dies im Pflanzenreiche: das ganze Gewächs entwickelt sich in der Zeitfolge, und die Knoten, in welchen Thätigkeit und Masse concentrirt ist, sind Begränzungen des bisherigen und Vorbereitungen des künftigen Wachsthumes. Am animalen Embryo bilden sich durch sprossenartige Verlängerung des früher Bestandenen nur die pflanzlichen Organe: Speicheldrüsen, Lungen, Leber und Pankreas aus dem Schleimblatte, Blutganglien aus dem Gefäßblatte. Im animalen Reiche ist gleichzeitige Bildung des Mannichfaltigen, oder polare Entwickelung aus dem Indifferenten überwiegend, wie denn das Centralorgan und der Wirbelstamm, Gehirn und Rückenmark, Knorpel und Knorpelhaut u. s. w. gleichzeitig auftreten. Doch findet sich auch eine ähnliche Entwickelung im Pflanzenreiche: der Pflanzenembryo wächst vom Indifferenzpuncte aus nach zwei Richtungen zugleich, in Wurzel und Stengel (Nr. 274. S. 95), und Treviranus (Nr. 166, IV. S. 183) bemerkte am Lauch, daß so lange nur ein Blatt keimt, auch nur eine Wurzel vorhanden ist, und mit jeder Blattbildung neue Seitenwürzelchen erscheinen. Aber auch diese polare Entwickelung reicht nicht hin, den Bildungshergang zu erklären: Bastel (Nr. 180. III. p. 138) sah Pflanzen sich entwickeln, denen er das Würzelchen, und andere, denen er das Knöspchen genommen hatte; bei animalen Mißgeburten findet man zuweilen Wirbel ohne Rückenmark, Schädel ohne Gehirn, Augenlider ohne Augen, feste Augenhaut ohne Netzhaut, und bei kopflosen Mißgeburten sind die unteren Gliedmaaßen ohne obere, die Baucheinge-

weide ohne Brustorgane vorhanden, und namentlich die Harn- und Zeugungsorgane entwickelt, ungeachtet sie im normalen Verlaufe später als die Gebilde der oberen Gegend auftreten. So bildet sich denn jedes Organ an seiner Stelle in einer gewissen Unabhängigkeit von anderen, und so müssen wir denn immer wieder darauf zurückkommen, daß der innere Typus das Herrschende ist (§. 474. c) und, indem er in bestimmten Richtungen wirkt, die verschiedenen Organe hervorruft (§. 474. e). f) In Betreff der Reihenfolge der Organe erkennen wir im Allgemeinen nur so viel, daß das Wesentliche sich früher bildet: die allgemeinen Hauptrichtungen des Lebens treten in der Spaltung der Keimhaut hervor; zuerst erscheint das animale Centralorgan als der Brennpunct des Lebens, und der Wirbelstamm als der räumliche Stützpunct des ganzen Gliederbaues; dann bildet sich der Verdauungscanal als Inbegriff der mit den Stoffen des Planeten in Berührung tretenden und aneignenden Schleimhäute; hierauf das Gefäßsystem, als das Vermittelnde des nach außen und des nach innen gerichteten Lebens, welches dem Animalen geeigneten Stoff aus dem pflanzlichen Boden zur Erhaltung zuführt; frühzeitig bilden sich die Sinnesorgane zur Erregung des animalen Lebens, später entstehen die Gliedmaaßen als der Reflex desselben, wie denn kein Insect geflügelt aus dem Eie kommt; erst spät entwickeln sich die untergeordneten Gebilde, Epidermis und Haare, Faserknorpel und Knochen. g) Einige Organe erlangen im Fruchtleben nicht die Größe, welche sie in Verhältniß zum übrigen Körper bei Erwachsenen haben, z. B. Nase, Milz, Gliedmaaßen. Dagegen sind viel größer, als späterhin, das Rückenmark (§. 420. c) und Gehirn (§. 421. d), die Augen (§. 433. A) und Ohren (§. 433. B), der blinde Sack des Magens (§. 438. i) und der Wurmfortsatz (§. 438. l), die Leber (§. 439. h) und das Herz (§. 441. f), die Nieren (§. 451. b) und die Nebennieren (§. 449. a), die Thymus (§. 449. c) und die Schilddrüse (§. 449. d), so wie die Secretionscanäle im Verhältniß zu den Drüsen, welchen sie angehören (Nr. 2. c. S. 392). Aber auch solche Organe, die am Ende des Fruchtlebens verhältnißmäßig kleiner sind als bei Erwachsenen, erreichen nach ihrem Entstehen eine bedeutendere Größe, als sie bei diesem haben, und treten nur allmählig

zurück: so ist der Darm (§. 438. c), die Zunge (§. 439. †††. A), der Hode und Eierstock (§. 452), das Zeugungsglied und die Klitoris (§. 455. c) eine Zeit lang größer, als beim Erwachsenen. Ja, wir können sagen, Alles will im Anfange seine Gränze überschreiten, und schweift bald nach seiner Entstehung ins Ungeheure aus: indem das nackte Auge bedeckt werden soll, verlängern sich die Augenlider so weit, daß sie verwachsen (§. 433. e), und wenn die Wand der Mundhöhle durchbricht, so reißt sie zu einer Spalte auf, die sich über die ganze Breite des Gesichtes erstreckt (§. 439. †††. B). Die Differenzirung ist ein Fortschreiten zum Vollkommneren, aber sie ist anfangs viel schroffer, als beim Erwachsenen: die erste Scheidung am Herzen geht so weit, daß Venensack und Arterienkammer nur noch durch einen dazwischen liegenden Canal unter einander zusammenhängen (§. 441. b), und die beiden Arterienkammern äußerlich von einander weichen, oder durch einen tiefen Einschnitt getrennt sind (§. 441. c); die Fasern des Gehirnes werden schärfer ausgebildet, als beim Erwachsenen (§. 419. c), die Zotten des Darmes werden größer (§. 438. c), und wenn die Masse der Luftröhre in Schleimhaut und Knorpelgerüste sich scheidet, so kommt es beinahe zu völliger Trennung (§. 439. ††. f). Wir haben vollen Grund, einen wesentlichen Vorzug des Menschen vor allen Thieren in dem Übergewichte des Gehirnes über das Rückenmark, und der Hemisphären des großen Hirnes über das verlängerte Mark, das kleine Hirn und die Vierhügel zu finden: aber der Embryo übertrifft in allen diesen Verhältnissen (§. 419. e. 424. i) den Erwachsenen, und reicht über die menschliche Vollkommenheit hinaus, — eben weil er noch ein unvollkommener Mensch ist, wie die Monstrosität nicht bloß auf dem Unmaaße, sondern auch auf dem Übermaaße beruht. Denn das Leben ist in seinem innersten Wesen Harmonie (§. 476. b); zur Vollkommenheit gelangt es nur durch Selbstbeschränkung, indem das Einzelne dem Ganzen sich unterordnet, und jegliches Maaß und Ziel findet; und das Ziel der Ausbildung ist das Ebenmaaß.

Erklärung der Abbildungen.

Die hier gegebenen schematischen Abbildungen zur Bildungsgeschichte des Embryo sind colorirt, um die Verhältnisse der drei Blätter der Keimhaut und ihrer Productionen übersichtlicher zu machen. Das seröse Blatt mit seinem Zubehör (animale Peripherie und Amnion) ist schwarz; das Gefäßblatt (mit dem Herzen) roth; das Schleimblatt (Verdauungscanal, Darmblase, Allantois) gelb colorirt. Die punctirte Linie bedeutet die oberhautartige Membran (Dotterhaut und Exochorion).

Erste Tafel.

Zur Geschichte des Flußkrebses (Fig. 1—7) und des Schleimfisches (Fig. 8—14); von H. Rathke.

Fig. 1. Senkrechter Durchschnitt der Keimhaut des Krebses in ihrem längsten Durchmesser: a. vorderer, b. hinterer Theil, dazwischen die sackförmige Grube.

Fig. Die Keimhaut, etwas weiter ausgebildet, nachdem sich die sackförmige Grube wieder abgeflacht hat; a. Lippe; b. nabelförmige Vorragung, aus welcher sich der Hinterleib entwickelt; c. Umschlag hinter derselben.

Fig. 3. a. Lippe; b. schwanzförmiger Hinterleib; a. Umschlag hinter ihm.

Fig. 4. Dieselben Theile weiter entwickelt.

Fig. 5. Der Embryo kurz nach der Bildung des Herzens; die Keimhaut hat sich geschlossen, nämlich das seröse Blatt als Leibeswand, das Schleimblatt als Dottersack. a. Erster Ursprung des vordersten Theiles des Rückenschildes, der beim erwachsenen Krebse als eine Spitze hervorsteht; b. Lippe; c. Hinterleib, noch bestehend aus dem Schwanze und demjenigen Theile des Bauchstückes, dem die Beine anhängen; d. ein von der Leibeswand ausgehendes, zartes, sichelförmes Blatt, welches unten am Magen befestigt ist; e. Höhle des Dottersackes; f. der Magen; g. Eingang in den Darm; h. das Herz.

Fig. 6. Ein Embryo kurz vor dem Auskriechen aus dem Eie. a. Anfang des Rückenschildes; b. Lippe; c. Schwanz; d. sichelförmiges Blatt; e. eine senkrechte, dicht hinter dem Magen gezogene Linie, um die Stelle des Leibes zu bezeichnen, deren Querdurchschnitt in Fig. 7 abgebildet ist; die vor ihr befindliche punctirte Bogenlinie bezeichnet den Ausgang des Magens; f. f. blattartige Verlängerungen der Wände des Magens, die an ihrem vorderen Rande mit dem Blatte d, oben und unten aber mit der Leibeswand verwachsen sind; g. Magen; h. Höhle des Dottersackes; i. Darm; k. Herz.

Fig. 7. Senkrechter Querdurchschnitt desselben Embryo, dicht hinter dem Magen, oder da, wo in Fig. 6. die senkrechte Linie e. hinein gezeichnet ist, gemacht. a. Die zwischen Magen und Darm befindliche rinnenförmige Stelle des Verdauungscanales, wo nämlich derselbe noch keine eigene obere Wandung besitzt, sondern als Boden des Dottersackes erscheint; b. Höhle des oberen hinteren Lappens, und c. c. Höhlen der beiden hinteren unteren Lappen, die man jetzt am Dottersacke wahrnimmt; d. d. Höhlen für die Kiemen.

Fig. 8. Senkrechter Längendurchschnitt des Eies vom Schleimfische; die Keimhaut, bestehend aus dem serösen, dem Gefäßblatte und dem Schleimblatte, noch nicht geschlossen: der Spinaltheil oder der eigentliche Embryo nur an Kopf und Schwanz von der übrigen zur Rumpfhöhle werdenden Keimhaut abgelöst; die anfangende Bildung von Mund- und Afterdarm nur angedeutet.

Fig. 9. Vorderes und hinteres Ende des Darmes ist gebildet,

aber noch geschlossen; das Herz ist nur ein erweiterter Gefäßstamm ohne alle Einschnürungen.

Fig. 10. Mund und After haben sich geöffnet; das Herz liegt in einer mäßig großen Höhle zwischen dem Schlunde, dem Dottersacke und dem die Leibeswand bildenden serösen Blatte. In der gegen über, hinter der Einmündung des Dottersackes in den Darm liegenden Höhle befindet sich die Leber.

Fig. 11. Horizontaler Durchschnitt des Herzens aus Fig. 10.

Fig. 12. Ein Embryo kurz vor dem Hervorgehen aus dem Eie. Die Gekrösvene geht an der Leber vorbei, und auf den Dottersack über, ohne erhebliche Zweige in die Leber geschickt zu haben.

Fig. 13. Aus der Mitte des Embryonenlebens. Die Gekrösvene geht schon in die Leber über, und verzweigt sich in ihr. Es haben sich Lebervenen gebildet, welche sich neben dem Dottersacke in etliche Stämme sammeln, und abermahls auf dem Dottersacke verzweigen. Diese letzteren Zweige waren schon früher auf dem Dottersacke vorhanden, aber als unmittelbare Fortsetzungen der Gekrösvene.

Fig. 14. Ein Embryo, der bereit ist, den mütterlichen Leib zu verlassen. Die zuführenden und abführenden Gefäße des Dottersackes sind so unter einander verschmolzen, daß sie jetzt nur ein System bilden, und das Blut der Lebervene in einem ununterbrochenen Strome dem Herzen zuführen; aus den beiden Gefäßsystemen des Dottersacks ist also zuletzt der Stamm der Lebervenen geworden, oder, mit andern Worten, von beiden Systemen ist nichts weiter, als der Stamm des abführenden Systemes übrig geblieben.

Zweite und dritte Tafel.

Durchschnitte von Hühnerembryonen aus der ersten Zeit der Bebrütung; von K. E. v. Baer.

Es sind theils Längen-, theils Querdurchschnitte aus denselben Zeiten: erstere mit römischen, letztere mit übereinstimmenden arabischen Ziffern bezeichnet. Sämmtliche Abbildungen sind ungefähr sechsmahl vergrößert.

Im Allgemeinen ist der Gesichtspunct immer im Auge behalten worden, alle Theile in der gehörigen Lage zu zeigen. Indessen

würde eine ganz strenge Befolgung dieses Grundsatzes dem Zwecke der Abbildung — möglichste Verdeutlichung in vielfacher Hinsicht — nicht entsprochen haben. Deswegen ist in den Längendurchschnitten 1) auf die vom dritten Tage an auftretende Krümmung des Kopf- und Schwanzendes nach der Seite nicht Rücksicht genommen, sondern die Mittelfläche des Körpers als eine Ebene angesehen. Eben so ist 2) der Harnsack als in der Mittelfläche des Körpers liegend betrachtet, weil sonst nur sein Ursprung, und nicht seine übrigen Verhältnisse hätten gezeigt werden können; fast eben so ist das Herz behandelt, dessen einzelne Theile nach den Seiten abweichen. Endlich sind 3) die Embryonen vom dritten Tage an auch ein wenig aus ihrer Längenkrümmung gezogen, jedoch so, daß der Embryo des fünften Tages bedeutend mehr gekrümmt erscheint, als der des vierten, und dieser mehr als der dreitägige, mithin die gegenseitigen Verhältnisse nur sehr wenig gestört sind.

Wo der Schnitt auf ein Blutgefäß von merklichem Durchmesser trifft, ist dieses mit Zinnober bezeichnet, während das Gefäßblatt als solches durch Carmin angedeutet ist. Um ferner das später entstehende Körpervenensystem von den Dottervenen, die zum Pfortadersysteme gehören, zu unterscheiden, sind die ersteren blau gefärbt; die Dottergefäße aber sind roth, sie mögen Arterien oder Venen seyn. — Um den Zusammenhang des Gefäßsystemes vollständiger zu zeigen, sind auch die wichtigsten Äste, die nicht in der Mittelebene liegen, gezeichnet, aber nur punctirt, um sie von denen der Mittelebene zu unterscheiden. Organe, die außerhalb der Mitte liegen, konnten dagegen nicht aufgenommen werden; um jedoch die Abbildungen nicht in scheinbaren Widerspruch mit dem Texte zu setzen, sind ihre Stellen zuweilen durch eingeklammerte Buchstaben bezeichnet, z. B. (e), da die Lungen am dritten Tage nur seitliche Nebensäcke des Verdauungscanales sind; eben so die Blinddärme am vierten Tage mit (n).

Die Längendurchschnitte sind folgende.

I. Embryo aus der vierzehnten Stunde der Bebrütung, in Verbindung mit dem Dotter und Eiweiße. Primitivstreifen.

II. Aus der zwanzigsten Stunde. Rückenplatten und Beginn der ersten Umbiegung.

III. Aus dem Übergange des ersten Tages in den zweiten. Umschlag der Keimhaut zur Bildung einer Leibeshöhle.

IV. Aus der Mitte des zweiten Tages. Trennung der Blätter im Umschlag. Anfangende Herzbildung. Begränzung der Kopfkappe.

V. Am Schlusse des zweiten Tages. Anfangende Schwanzkappe und Amnionsfalte.

VI. Aus der zweiten Hälfte des dritten Tages. Offenes Amnion. Harnsack.

VII. Aus dem vierten Tage. Geschlossenes Amnion. Nabelbildung.

VIII. Aus dem Ende des fünften Tages. Die Dotterhaut und die Kappe sind geschwunden. Dottergang.

Diese Figuren haben eine übereinstimmende Bezifferung. Um nicht durch Überladung die Abbildungen undeutlich zu machen, sind nicht alle Buchstaben auf jeder Figur angebracht; der Beschauer wird sich aber in jeder Abbildung durch Vergleichung mit der früheren und späteren Bildung leicht orientiren. Die Gefäßbogen, die aus dem Herzen zur Aorta gehen, scheinen auch ohne nähere Bezeichnung völlig verständlich; eben so die Nabelarterien.

A. Rand der Keimhaut. B. Gränze des Gefäßblattes; in den späteren Figuren zugleich der Durchschnitt der Gränzvene. C—L. in Fig. I., nämlich: C. Die Dotterhaut. D. Äußere Fläche des Eiweißes. E. Centralhöhe des Dotters. F. Aufsteigender Canal aus derselben. G. Hügel des Keimlagers. H. Weißer Rand des Hügels. I. K. L. Halonen. a. b. Rückensaite; a. vorderes; b. hinteres Ende. c. d. Rückenplatten; c. vorderes Ende derselben. d. vorderes Ende des Verdauungscanales; später die Mundöffnung. e. Athmungsapparat; in Fig. VI. ist seine Lage durch (e) angedeutet. f. Magen. g. Vorderer Eingang in den Verdauungscanal. h. Gallengang. i. Leber. k. Hinterer Eingang in den Verdauungscanal. g. k. Darmrinne oder Mitteldarm. l. Mastdarm. m. Allantois. n. Blinddärme; in Figur VII. ist ihre Stelle mit (n) bezeichnet. o. Hinteres Ende des Verdauungscanales, später die Afteröffnung. p. Umschlag der Keimhaut beim Übergange von der unteren Fläche des Embryo in die Kopfkappe; nach der Trennung der letzteren in zwei

Lagen ist p′. Umschlag des serösen Blattes und p. Umschlag des Gefäß- und Schleimblattes. q. Umschlag der Keimhaut beim Übergange von der unteren Fläche des Embryo in die Schwanzkappe; nach der Spaltung in zwei Lagen ist q′. Umschlag des serösen, q. Umschlag des Gefäß- und Schleimblattes. p′. q′. Hautnabel. p. q. Darmnabel. r. Vorderer Rand der Kopfkappe, oder Übergang derselben in die übrige Keimhaut. r′. Stelle des serösen Blattes, die sich von hier gelöst hat. p r. Kopfkappe. s. Hinterer Rand der Schwanzkappe oder Übergang derselben in die unveränderte Keimhaut. s′ Stelle des serösen Blattes, die sich von hier abgelöst hat. q s. Schwanzkappe. t. Vorderer Theil der Amnionsfalte. p r t. Kopfscheide. u. Hinterer Theil der Amnionsfalte. q s u. Schwanzscheide. p′ r′ t u s′ q′. Amnion. r t u s. Seröse Hülle. v. Vorkammer. w. Herzkammer. x. Aortenzwiebel. y. Aorta. z. Gekrös- oder Dotterarterie. y und z zeigen gemeinschaftlich das Gekröse an. α. Gekrösvene, Dottervene, Pfortader. β. Nabelvene. γ. Körpervenenstämme.

Die Querdurchschnitte sind so gestellt, daß sie über den Längendurchschnitten derselben Zeit stehen. Die Entwickelungszeiten für die Figuren der ersten Periode, Fig. 1—5, sind daher schon durch obige Bestimmung des Alters der Fig. I—V abgebildeten Embryonen gegeben.

Die Nebenfigur 3′ giebt die Ansicht des Rückens von oben; a′ ist die durchschimmernde Rückensaite und zugleich Naht der Rückenplatten; b′ der Schatten am äußeren Rande der Rückenplatten; x′ der Schatten an der Wand des Rückencanales; y′ Anlage von Wirbeln.

Vom dritten Tage an ist die Zahl der Querdurchschnitte vermehrt, um die Metamorphose des Gekröses und des Darmes vollständig zeigen zu können. Fig. 6′ zeigt die senkrechte Stellung der Gekrösplatten und ist ein Durchschnitt der Mitte des Leibes aus der ersten Hälfte des dritten Tages. Fig. 6″ zeigt das Zusammenrücken der Gekrösplatten, und entspricht einem Durchschnitte, der in der zweiten Hälfte des dritten Tages ziemlich weit nach hinten gemacht wird. Fig. 7′ ist ein Durchschnitt im Anfange des vierten Tages, in der Nähe der Mitte gemacht: die Naht des Ge-

kröses ist gebildet, und die Darmplatten fangen an sich abzugränzen. Fig. 7'' ein Durchschnitt aus der zweiten Hälfte des vierten Tages, gerade auf den Nabel geführt; der Damm ist dem Schlusse nahe. In Fig. 8 ist der Durchschnitt hinter dem Dottergange; der Darm ist geschlossen.

In allen diesen Figuren ist A. Rand der Keimhaut. B. Gränze des Gefäßblattes und Durchschnitt der Gränzvene. a. Rückensaite. b c. Rückenplatte; b. äußerer, c. oberer Rand oder Kante derselben. b d. Bauchplatte, d. äußerer, späterhin unterer Rand derselben. d e. Hauttheil der Bauchwand. d e f. Seitenkappe, e. ihre Wölbung, f. ihr äußerer Rand, f'. Stelle des serösen Blattes, die sich von hier ablöst. g. Amnionsfalte. d f' g. Amnion. h. Oberer und i. unterer Rand der Gekrösplatte. k. Darmplatte, Darmrinne. l. Darmnabel, Dottergang. m. Wolffscher Körper. n. Lücke des Gekröses. o. Aorta. p. Harnsack.

In allen Querdurchschnitten der zweiten Periode (Taf. III.) ist das Rückenmark nicht gezeichnet worden, weil es unmöglich schien, ohne stärkere Vergrößerung die einzelnen Verhältnisse dem Texte entsprechend darzustellen.

Vierte Tafel.

Fig. 1 und 2. Längendurchschnitte des Froschembryo; von H. Rathke.

Fig. 1. Der Embryo ist noch im Eie, um den Dotter gekrümmt; die Keimhaut ist zur Leibeswand geworden, diese also ohne Nabelöffnung und ohne Übergang in eine äußere Fruchthülle. Die von der Visceralwand umschlossene Darmblase fängt an ihren beiden Enden an, sich in den Verdauungscanal umzuwandeln. Das einfache Herz liegt, wie das ganze Gefäßblatt, zwischen dem serösen und dem Schleim-Blatte.

Fig. 2. Die Froschlarve, in die Länge gewachsen und gestreckt; Mund und After geöffnet; nur am Mitteldarme ist die Darmblase noch im Übergange zur röhrigen Form begriffen; es hat sich eine Cloakenblase gebildet, welche aber nicht als Harnsack hervor wächst, sondern in der Leibeshöhle bleibt und Harnblase wird.

Fig. 3. Die Metamorphose der Arterienstämme des Vogelem-

bryo, nach K. E. v. Baer. Die Ansicht ist von oben, oder vom Rücken her genommen, so daß man jedes Gefäß auf der Seite sieht, auf welcher es wirklich liegt. Die Gefäße, welche im letzten Drittel des Fruchtlebens Blut führen, sind roth, die früher bestandenen und jetzt erloschenen sind schwarz dargestellt. a, a, b, b, c, c. sind die Stämme, in welche sich die Gefäßschlingen jeder Seite vereinigen, und welche sich in die Arterienwurzeln fortsetzen. Die Erklärung ist in §. 400. l. 401. r. u. s. w. und in §. 442. b. enthalten.

Fig. 4 und 5 sind bestimmt, die in §. 446. 447 aufgestellten Ansichten von Allantois und Endochorion bei den Mammalien zu versinnlichen, und rein schematisch.

Fig. 4 stellt den Embryo eines Wiederkäuers dar. Der Mitteldarm setzt sich in die Darmblase fort, welche hier ohne Gefäßblatt gezeichnet ist. Aus dem Ende des Darmes tritt die Allantois hervor, welche schlauchförmig verlängert den Embryo umgiebt. Mit ihr treten die gespaltenen Enden der Aorta oder die beiden Nabelarterien hervor, und breiten sich in zwei Gefäßblätter aus, zwischen welchen die Allantois liegt, nämlich in ein äußeres, das Endochorion, welches an dem als punctirter Kreis bezeichneten Exochorion anliegt und sich in die Fruchtkuchen erhebt, und ein inneres Blatt, welches sich als membrana media an das Amnion anlegt. Der Deutlichkeit wegen sind aber die Nabelarterien nicht so dargestellt, wie sie bei den Säugethieren wirklich sich verhalten, nämlich beide in das Endochorion sich ausbreitend und nur Zweige an die membrana media gebend, sondern wie bei Eierlegern, wo nur die eine Nabelarterie an der äußeren Hälfte der Allantois oder als Endochorion sich ausbreitet, und die andere, durch die Allantois gehindert, zur Oberfläche zu reichen, an der inneren, dem Amnion zugewendeten Hälfte derselben, oder als membrana media sich verbreitet.

Fig. 5 stellt ebenso einen menschlichen Embryo dar, um zu versinnlichen, wie die Nabelarterien auch hier der Allantois folgen, aber durch sie nicht bestimmt werden, sich in eine membrana media auszubreiten, sondern neben der Darmblase in der Nabelscheide frei verlaufen, um in Endochorion und Fruchtkuchen sich zu entwickeln.

Fortgesetztes Verzeichniß

der angeführten Schriften.

Nr. 235. Mémoires de la société médicale d'émulation, séante à la faculté de médecine de Paris 1796 sqq. 8.

Nr. 236. Bulletin de la société médicale d'émulation. Paris 1821 sqq. 8.

Nr. 237. Transactions of the Linnean society. London 1791 sqq. 4.

Nr. 238. Commentationes societatis regiae scientiarum Gottingensis. Gotting. 1779 sqq. 4.

Nr. 239. Jahresbericht der Schwedischen Akademie der Wissenschaften über die Fortschritte der Naturgeschichte, Anatomie und Physiologie der Thiere und Pflanzen. Aus dem Schwed. mit Zusätzen von J. Müller. Bonn 1826. 1. 8.

Nr. 240. Archiv für die gesammte Naturlehre, herausgegeben von K. W. G. Kastner. Nürnberg 1824 fgg. 8.

Nr. 241. Asklápicion, allgemeines medicinisch-chirurgisches Zeitblatt, von K. Wolfart. Berlin 1811 fgg. 8.

Nr. 242. Zeitschrift für Natur- und Heilkunde, herausgegeben von den Professoren der medicinisch-chirurgischen Akademie zu Dresden. Dresden 1819 fgg. 8.

Nr. 243. Archiv für Anatomie und Physiologie, herausgegeben von J. F. Meckel. Leipzig 1826 fgg. 8.

Nr. 244. Bibliotheque universelle des sciences, belles lettres et arts. Genève 1825 sqq. 8.

Nr. 245. Repertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques et de clinique chirurgicale. Paris 1826 sqq. 4.

Nr. 245. a. Archiv für die Naturgeschichte, herausgegeben von Ar. Fr. Aug. Wiegmann. Berlin 1835 fgg.

Nr. 245. b. Vergleichende Anatomie der Myxinoiden, der Cyklostomen mit durchbohrtem Gaumen. Von J. Müller. Berlin 1835. Fol.

Nr. 246. Traité d'anatomie déscriptive par Xav. Bichat. Paris 1803. V. Vol. 8.

Nr. 247. Précis élémentaire de physiologie, par Magendie. Paris 1817. II. vol. 8.

Nr. 248. Psychische Heilkunde, von A. M. Vering. Leipzig 1817 fg. II. Bde. 8.

Nr. 249. F. L. A. W. Sorg disquisitiones physiologicae circa respirationem insectorum et vermium. Rudolstadii 1805. 8.

Nr. 250. Marcelli Malpighii opera omnia Lond. 1676 fol.

Nr. 251. Joh. Bapt. Morgagni de sedibus et causis morborum per anatomen indagatis. Venet. 1762. fol.

Nr. 252. Dissertationes medicae selectiores Pragenses, ed. Joh. Thad. Klinkosch. Prag. Tom. I. 1775. 4.

Nr. 253. Chph. Glob. Büttner's in vielen Jahren gesammelte anatomische Wahrnehmungen. Königsberg 1761. 4. m. K.

Nr 254. B. S. Albini academicarum annotationum Libri VIII. Leidae 1754 — 64. 4. m K.

Nr. 255. Über den Einfluß der Physik und Chemie auf die Arzneikunde, von G. F. Parrot. Dorpat. 1808. 4.

Nr. 256. Beiträge zur vergleichenden Zoologie, Anatomie und Physiologie, herausgegeben von Oken und Kieser. Bamberg 1806 fgg. II Hefte 4. m. K.

Nr. 257. Supplementa ad anatomiam et physiologiam, potissimum comparatam, edita a C. H. Dzondi. Lips. 1806. 4. m. K.

Nr. 258. Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie, von Fr. Meckel. Halle 1806. 8.

Nr. 259. Leichenöffnungen, von Gfr. Fleischmann. Erlangen 1815. 8. m. K.

Nr. 260. Berichte von der Königlichen zootomischen Anstalt zu Würzburg von K. F. Heusinger. Würzburg 1826 fg. 4. m. K.

Nr. 261. Observationes biologicae de magnetismo animali et de ovorum animaliumque caloris quadam constantia ejusque explicatione, auctore A. G. Volkmann. Lips. 1826. 8.

Nr. 262. C. G. Carus von den äußern Lebensbedingungen der weiß- und kaltblütigen Thiere. Leipzig 1824. 4. m. K.

Nr. 263. Grundzüge der Anatomie der Pflanzen. Ein Auszug aus der zu Harlem gekrönten Preisschrift von D. G. Kieser. Jena 1815. 8. m. K.

Nr. 264. Organographie végétale, ou déscription raisonnée des organes des plantes, par A. P. De Candolle. Paris 1827. II vol. 8. m. K.

Nr. 265. Phil. Cavolinis Abhandlung über Pflanzenthiere des Mittelmeeres. Aus dem Ital. übersetzt von W. Sprengel. Nürnberg 1813. 4. m. K.

Nr. 266. Anatomisch physiologische Untersuchung der Insecten und Krustenthiere, von Fr. Wilh. Lud. Suckow. Heidelberg 1818. I Bd. 4. m. K.

Nr. 267. Einleitung in die Entomologie oder Elemente der Naturgeschichte der Insecten, von Wilh. Kirby und Wilh. Spence. Stuttgart 1823. 1824. II Bde. 8.

Nr. 268. Physiologische Untersuchung über die thierische Haushaltung der Insecten, von J. R. Rengger. Tübingen 1817. 8.

Nr. 269. Histoire des monocles qui se trouvent aux environs de Genève, par Louis Jurine. Genève 1820. 4. m. K.

Nr. 270. Naturgeschichte deutscher Land- und Süßwasser-Mollusken, von Karl Pfeifer. Weimar 1821 — 25. II Bde. 4. m. K.

Nr. 271. Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau des Menschen und der übrigen Thiere, von Al. Monro. Aus dem Engl. übers. durch J. G. Schneider. Leipzig 1787. 4. m. K.

Nr. 272. Über das Leben der hochnordischen Vögel, von Fr. Faber. Leipzig 1826. 8.

Nr. 273. Analyse der Frucht und des Samenkornes, von Louis Claude Richard. Übersetzt und mit Zusätzen vermehrt herausgegeben von F. S. Voigt. Leipzig 1811. 8.

Nr. 274. Über den Embryo des Samenkornes und seine Entwickelung zur Pflanze, von Joh. Aug. Tittmann. Dresden 1817. 8.

Nr. 275. Recherches sur l'accroissment et la réproduction des végétaux, par M. H. Dutrochet. Paris 1821. 4.

Nr. 276. Erfahrungen über das Keimen der Charen, von Ge. Fr. Kaulfuß. Leipzig 1825. 8. m. K.

Nr. 277. Mor. Herolds Untersuchungen über die Bildungsgeschichte der wirbellosen Thiere im Eie. Marburg 1824. Fol. m. K.

Nr. 278. H. Rathke Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Flußkrebses. Leipzig. 1829. Fol.

Nr. 279. De blennii vivipari formatione et evolutione observationes, auctore T. Forchhammer Kiliae. 1819. 4. m. K.

Nr. 280. H. Rathke Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Blennius viviparus. (Manuscript.)

Nr. 281. Die Entwickelung der Frösche. Ein Beitrag zur Lehre der Epigenese, von S. L. Steinheim. Hamburg 1820. 8. m. K.

Nr. 282. Chr. Pander diss. sistens historiam metamorphoseos, quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit. Wirceb. 1817. 8.

Nr. 283. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Eie, von Pander. Würzburg 1817. Fol. m. K.

Nr. 284. Car. Pfeil diss. de evolutione pulli in ovo incubato. Berol. 1823. 8.

Nr. 285. J. F. Blumenbachio summorum in medicina honorum semisaecularia gratulatur J. E. Purkinje. Subiectae sunt symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem. Vratislav. 1825. 4. m. K.

Nr. 286. Guil. Wagner commentatio de feminarum in graviditate mutationibus, nec non de causis, quibus fiat, ut integra earum valetudo cum hisce mutationibus consistat. Brunsvigae 1816. 8.

Nr. 287. Laur. Phil. Justi Pott commentatio de corporis feminae gravidae mutationibus iisque cum integra ipsius inter graviditatem valetudine recte conciliandis. Gotting. 1815. 4.

Nr. 288. Jo. Ge. Röderer icones uteri humani observationibus illustratae. Gotting. 1759. fol. m. K.

Nr. 289. Anatomia uteri humani gravidi tabulis illustrata. Auctore Guil. Hunter. Lond. 1774. fol. m. K.

Nr. 290. Will. Hunters anatomische Beschreibung des schwangeren menschlichen Uterus. Aus dem Engl. mit Anmerkungen und Zusätzen von L. F. Froriep. Weimar 1802. 8.

Nr. 291. The anatomy of the gravid uterus. By John Burns. Glasgow 1799. 8.

Nr. 292. Über das Gebärorgan des Menschen und der Säugethiere, im schwangeren und nicht schwangeren Zustande, von Joh. Chr. Gfr. Jörg. Leipzig 1808. Fol. m. K.

Nr. 293. Frid. Tiedemann tabulae nervorum uteri. Heidelberg 1822. fol,

Nr. 294. Jo. Samuel diss. de ovorum mammalium velamentis. Wirceburgi 1816. 8. m. K.

Nr. 295. C. E. de Baer de ovi mammalium et hominis genesi. Epistola ad acad. caes. Petropolitanam. Lips. 1827. 4. m. K.

Nr. 296 Essai sur la disposition de la membrane caduque, sa formation et ses usages, par F. J. Moreau. Paris 1814. 4.

Nr. 296. a. Sam. Bock Diss. de membrana decidua Hunteri. Bonnae 1831. 4.

Nr. 296. b. Etudes anatomiques, physiologiques et pathologiques de l'oeuf dans l'espêce humaine. Par G. Breschet. Paris 1832. 4.

Nr. 296. c. Die Gebärmutter und das Ei des Menschen in den ersten Schwangerschaftsmonaten, nach der Natur dargestellt von Burkh. Wilh. Seiler. Dresden 1832. Fol.

Nr. 296. d. Embryologie ou ovologie humaine, par Alf. A. L. M. Velpeau. Paris 1833. fol.

Nr. 296. e. Beiträge zur Lehre von den Eihüllen des menschlichen Fötus, von Theod. Lud. Wilh. Bischoff. Bonn 1834. 8.

Nr. 296. f. Cours sur la génération, l'ovologie et l'embryologie, fait par Flourens, publié par Deschamps. Paris 1836. 4.

Nr. 297. Aug. Chr. Reuss novae quaedam obersavationes circa structuram vasorum in placenta humana et peculiarem huius cum utero. Tubing. 1784. 4. m K.

Nr. 298. De functione placentae uterinae. Ad virum illustrem S. T. Soemmerring epistola. Scripsit B. N. G. Schreger. Erlang. 1799. 8.

Nr. 298. a. Untersuchungen über die Gefäßverbindung zwischen Mutter und Frucht in den Säugethieren. Von K. E. v. Baer. Leipzig. 1828. Fol.

Nr. 298. b. Mémoires sur les communications des vaisseaux lymphatiques avec les veines et sur les vaisseaux absorbans du placenta et du cordon ombilical. Par V. Fohmann. Liège. 1832. 4.

Nr. 299. Leop. Socrat. Riecke diss. qua investigatur, utrum funiculus umbilicalis nervis polleat, an careat. Tubing. 1816. 8.

Nr. 299. a. Die Controverse über die Nerven des Nabelstrangs und seiner Gefäße, einer sorgfältigen Prüfung unterworfen von J. A. C. Schott. Frankfurt a. M. 1836. 4.

Nr. 300. Dissertatio epistolica de differentiis quibusdam inter hominem natum et nascendum intercedentibus deque vestigiis divini numinis inde colligendis, a Chph. Jac. Trew. Norimb. 1736. 4. m. K.

Nr. 301. Anatome ovi humani foecundati sed deformis trimestri abortu elisi, praeside P. A. Boehmero, auctore Car. Aug. Madai. Halai. 1763. 4. m. K.

Nr. 302. Descriptio anatomica embryonis, observationibus illustrata, auctore Henr. Aug. Wrisberg. Gotting. 1764. 4. m. K.

Nr. 303. Ferd. Ge. Danz Grundriß der Zergliederungskunde des ungebornen Kindes in den verschiedenen Zeiten der Schwangerschaft. Mit Anmerkungen begleitet von Sömmerring. Frankfurt 1792 — 93. II Theile. 8.

Nr. 304. Sam. Thom. Soemmerring icones embryonum humanorum. Francof. 1799. fol.

Nr. 305. Supplementa ad historiam embryonis humani, quibus accedunt observata quaedam circa palatum fissum verosimillimamque illi medendi methodum, auctore J. H. F. Autenrieth. Tubing. 1797. 4.

Nr. 306. Über die Ernährung des Fötus von J. Fr. Lobstein. Aus dem Franz. übersetzt von T. F. A. Kestner. Halle 1804. 8. m. K.

Nr. 307. Arn. Wienholts sieben Vorlesungen über die Entstehung der Mißgeburten, herausgegeben von J. C. F. Scherf. Bremen 1807. 8.

Nr. 308. Fr. Tiedemanns Anatomie der kopflosen Mißgeburten. Landshut 1813. Fol. m. K.

Nr. 309. Ign. Döllingers Beitäge zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gehirnes. Frankfurt 1814. Fol. m. K.

Nr. 310. Versuch einer Darstellung des Nervensystemes und insbesondere des Gehirnes nach ihrer Bedeutung, Entwickelung und Vollendung im thierischen Organismus, von Karl Gustav Carus. Leipzig 1814. 4. m. K.

Nr. 311. Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirnes im Fötus des Menschen, nebst einer vergleichenden Darstellung des Hirnbaues in den Thieren, von Fr. Tiedemann. Nürnberg 1816. 4. m. K.

Nr. 312. Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertebrés. Par E. A. Serres. Paris 1824. II vol. 8. m. K.

Nr. 312. a. Zeitschrift für die Ophthalmologie, herausgegeben von Fr. Aug. v. Ammon. Dresden 1830 fgg. 8.

Nr. 312. b. F. G. F. Henle diss de membrana pupillari aliisque membranis oculi pellucentibus. Bonnae 1832. 4.

Nr. 312. c. H. F. O. Reich diss. de membrana pupillari. Berol. 1833. 4.

Nr. 313. Casp. Fr. Wolff über die Bildung des Darmcanales im bebrüteten Hühnchen. Übersetzt und mit einer einleitenden Abhandlung und Anmerkungen versehen von J. F. Meckel. Halle 1812. 8. m. K.

Nr. 314. Der Ursprung des Darmcanales und der vesica umbilicalis dargestellt im menschlichen Fötus, von D. G. Kieser. Göttingen 1810. 4. m. K.

Nr. 314. a. Val. Hansen peritonaei humani anatomia et physiologia. Berol. 1834. 4.

Nr. 315. Preisschrift über die Entstehung und Heilung der Nabelbrüche, von Oken. Landshut 1810. 8. m. K.

Nr. 316. Jo. Car. Lud. Hehl observata quaedam de natura et usu aëris ovis avium inclusi. Tubing. 1796. 4.

Nr. 316. a. Theod. Schwann diss. de necessitate aëris atmosphaerici ad evolutionem pulli in ovo. Berolini 1834. 4.

Nr. 317. Paul Scheel über Beschaffenheit und Nutzen des Fruchtwassers in der Luftröhre der menschlichen Früchte. Aus dem Lateinischen. Erlangen 1800. 8.

Nr. 318. Jo. Müller de respiratione foetus commentatio physiologica. Lips. 1823. 8.

Nr. 319. Über das Schreien der Kinder im Mutterleibe vor dem Risse der Eihäute. Ein monographischer Versuch von Karl Gust. Hesse. Leipzig 1826. 8.

Nr. 320. Gfr. Fleischmann de chondrogenesi asperae arteriae et de situ oesophagi abnormi nonnulla. Erlang. 1820. 4. m. Kpfr.

Nr. 320. a. Untersuchungen über die äußern Kiemen der Embryonen von Rochen und Hayen. Von Fr. Sgm. Leuckart. Stuttgart 1836. 8.

Nr. 320. b. Anatomische-philosophische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere, von Hnr. Rathke. Riga 1832. 4.

Nr. 320. c. Über die Visceralbogen der Wirbelthiere im Allgemeinen, und deren Metamorphose bei den Säugethieren und Vögeln. Von C. Reichert. Berlin 1837. 8.

Nr. 320. d. F. M. Ascherson diss. de fistulis colli congenitis. Berol. 1832. 4.

Nr. 321. Descrizione anatomica degli organi della circolazione delle larve delle salamandre aquatiche, fatta da Mauro Rusconi. Pavia 1817. 4. m. K.

Nr. 322. Mémoire sur l'auscultation, appliquée à l'étude de la grossesse par J. A. Lejumeau de Kergeradec. Paris 1822. 8.

Nr. 323. C. J. Haus die Auscultation in Bezug auf Schwangerschaft. Würzburg 1823. 8.

Nr. 324. Herm. Fr. Kilian über den Kreislauf des Blutes im Kinde, welches noch nicht geathmet hat. Karlsruhe 1826. 4. m. K.

Nr. 324. a. L. Fr. Chr. Dragendorff annotationes quaedam aphoristicae de foetus sanguine. Rostochii 1833 34. II diss. 4

Nr. 324. b. Commentatio anatomico-physiologica de venae azygos natura, vi atque munere. Scripsit Car. Guil. Stark. Lipsiae. 1834. 4.

Nr. 324. c. Das System der Circulation in seiner Entwickelung durch die Thierreihe und im Menschen dargestellt von K. Hnr. Schultz. Stuttgart 1836. 8.

Nr. 325. Nonnulla de incremento ossium embryonum in primis graviditatis temporibus, auct. Car. Fr. Senff. Halae 1802. 4. m. K.

Nr. 326. Essai sur l'anatomie et la physiologie des dents, ou nouvelle théorie de la dentition. Par A. Serres. Paris 1817. 8. m. K.

Nr. 326. a. Js. Raschkow meletemata circa mammalium dentium evolutionem. Vratisl. 1835. 4.

Nr. 327. G. E. Brück, praes. J. G. Werner diss. ubi manet urina foetus. Regiom. 1759. 4.

Nr. 327. a. Die Okenschen Körper oder die Primordialnieren, ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Embryons. Von Lud. Jacobson. Kopenhagen 1830. 4.

Nr. 328. Disquisitio quaestionis academicae de discrimine sexuali iam in seminibus plantarum dioicarum apparente. Auctore Herm Fr. Autenrieth. Tubing. 1821. 4.

Nr. 329. Jo. Chrp. Müller diss. de genitalium evolutione. Halae 1815. 4. m. K.

Nr. 329. a. Bildungsgeschichte der Genitalien aus anatomischen Untersuchungen an Embryonen der Menschen und der Thiere. Von J. Müller. Düsseldorf 1830. 4.

Nr. 330. Anatomische Schriften von G. Azzoguidi, J. B. Paletta und J. Brugnone, herausgegeben von E. Sandifort, übersetzt von H. Tabor. Heidelberg 1791. 8.

Nr. 331. Observationes nonnullae de testiculorum ex abdomine in scrotum descensu, auctore Burc. Guil. Seiler. Lips. 1817. 4. m. K.

Nr. 332. Ant. Scarpas neue Abhandlungen über die Schenkel- und Mittelfleischbrüche, mit einer Erläuterung der Entwickelungsgeschichte der Hoden von B. W. Seiler. Leipzig 1822 8. m. K.

Nr. 332. a. Neue Darstellung der Lehre von der Ortsveränderung der Hoden. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte derselben. Von Hnr. Oesterreicher. Leipzig 1830. 4.

Nr. 333. Jo. Chr. Rosenmüller quaedam de ovariis embryonum et foetuum humanorum. Lips. 1802. 4. m. K.

Nr. 334. Lehre der Geburtshülfe von Jos. Weydlich. Wien 1797. 8.

Nr. 335. Die Geburt des Menschen in physiologisch-diätetischer und pathologisch-therapeutischer Beziehung, größtentheils nach eigenen Beobachtungen und Versuchen dargestellt von J. H. Wigand. Herausgegeben von Nägele. Berlin 1830. II Bde. 8.

Nr. 336. Sylloge operum minorum praestantiorum ad artem obstetriciam spectantium, quam curavit et edidit Jo Chr. Traug. Schlegel. Lips. 1795. II vol. 8. m. K.

Nr. 336. a. Die geburtshülfliche Exploration. Von Ant. Fr. Hohl. Halle 1833. 34. II Bde. 8.

Nr. 336. b. Neue Zeitschrift für Geburtskunde, herausgegeben von D. W. H. Busch., J. d'Outrepont und F. A. Ritgen. Berlin 1834. fgg 8.

Nr. 337. Medicinische Jahrbücher des österreichischen Staates, herausgegeben von den Directoren und Professoren der Universität zu Wien. Wien 1811. fgg. 8.

Nr. 338. Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von einer Gesellschaft in Würtemberg. Tübingen 1827. 8.

Nr. 339. Jo. Ge. Röderer diss. de foetu perfecto. Argent. 1750. 4. m. K.

Nr. 340. Specimen malae conformationis organorum auditus humani rarissimum et memoratu dignissimum descripsit Car. Fr. Heusinger. Jenae 1824. fol. m. K.

Nr. 341. Bnh. Sgfr. Albini icones ossium foetus humani. Accedit osteogeniae brevis historia. Leidae 1737. 4. m. K.

Nr. 342. Über das physiologische und pathologische Leben des Kindes. Von Joh. Chr. Jörg. Leipzig 1826. 8.

Nr. 343. De penitiori structura cerebri hominis et brutorum, auctoribus Jos. et Car. Wenzel. Tubing. 1812. fol. m. K.

Nr. 344. Andr Rösslein diss. de differentiis inter foetum et adultum. Argentor. 1783. 4.

Nr. 345. Vorlesungen über Anthropologie, für den Selbstunterricht bearbeitet von Karl Ernst v. Baer. Königsberg 1824. 1. 8.

Nr. 346. Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten, von Karl Aug. Rambohr. Halle 1811. 4. m. K.

Nr. 347. Entdeckung eines einfachen, vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufes in den Larven netzflügliger Insecten, von C. G. Carus. Leipzig 1827. 4. m. K.

Nr. 348. Traité complet d'anatomie par M. Sabatier. Nouv. édit. Paris 1781. III. tomes. 8.

Nr. 349. Isbrandi de Diemerbroeck opera omnia anatomica et medica. Ultraiecti 1685. fol.

Nr. 350. Lucina, Zeitschrift zur Vervollkommnung der Entbindungskunde von El. v. Siebold. Marburg 1809 fgg. 8.

Nr. 351. Historisch-psychologische Untersuchungen über den Ursprung und das Wesen der menschlichen Seele überhaupt und über die Beseelung des Kindes insbesondere. Von Jos. Ennemoser. Bonn 1824. 8.

Nr. 352. De Houttuynia atque Saurureis disseruit Ern. H. F. Meyer. Regiom. 1827. 8. m. K.

Nr. 353. De foetu humano adnotationes anatomicae, quibus praemissis S. T. Soemmerringio doctoratus semisaecularia gratulatur universitas literaria Regiomontana, interprete C. F. Burdach. Lipsiae 1828. fol. m. K.

Nr. 354. Seltene Beobachtungen, zur Anatomie, Physiologie und Pathologie gehörig. Von Adph. Wilh. Otto. Breslau 1816. — 24. II Bde. 4. m. K.

Nr 355. Anonymi dilucidationes uberiores arduae doctrinae de origine animae et malo haereditario. Holmiae 1738. 8.

Nr. 356. Revue médicale française et étrangère et journal de clinique de l'hôtel-dieu etc. Paris 1827. IV. tomes. 8.

Nr. 357. A. v. Haller Grundriß der Physiologie für Vorlesungen, mit den Verbesserungen von Wrisberg, Sömmerring und Meckel, umgearbeitet von H. M. v. Leveling. Dritte Aufl. Erlangen 1812. II Bde. 8.

Nr. 358. Allgemeines Journal der Chemie, herausgegeben von A. N. Scherer. Leipzig 1798—1801. VI. Bde. 8.

Nr. 359. Philosophie anatomique des monstruosités humaines par Geoffroy-Saint-Hilaire. Paris 1822. 8. m. K.

Nr. 360. Tractatus quinque medico-physici, studio Joh. Mayow. Oxonii 1674. 8.

Nr. 361. Zeitschrift für die organische Physik, herausgegeben von K. Fr. Heusinger. Eisenach 1827. fgg.

Nr. 362. Commentation über das Leben, vorzüglich der Frucht im Menschen, und über den Tod unter der Geburt. Von Joh. Dan. Herholdt. Aus dem Lat von J. C. Tode. Kopenhagen 1803. 8.

Nr. 533. Beobachtungen über die Nerven und das Blut in ihrem gesunden und krankhaften Zustande, von K. Hnr. Baumgärtner. Freiburg 1830.

Nr. 569. Fr. Hildebrandts Handbuch der Anatomie. Vierte, umgearbeitete und sehr vermehrte Ausgabe, besorgt von Ernst Hnr. Weber 1830—32. IV Bde. 8.

Nr. 575. Lehrbuch der Thierchemie. Von J. Jak. Berzelius. A. d. Schwed. v. F. Wöhler. Dresden 1831. 8.

Nr. 576. Journal de chimie médicale, de pharmacie et de toxicologie. Paris 1825—1835. X vol. 8.

Nr. 604. Thymi in homine ac per seriem animalium descriptio anatomica, pathologica et physiologica, auctore F. Chr. Haugsted. Havn. 1834. 8.

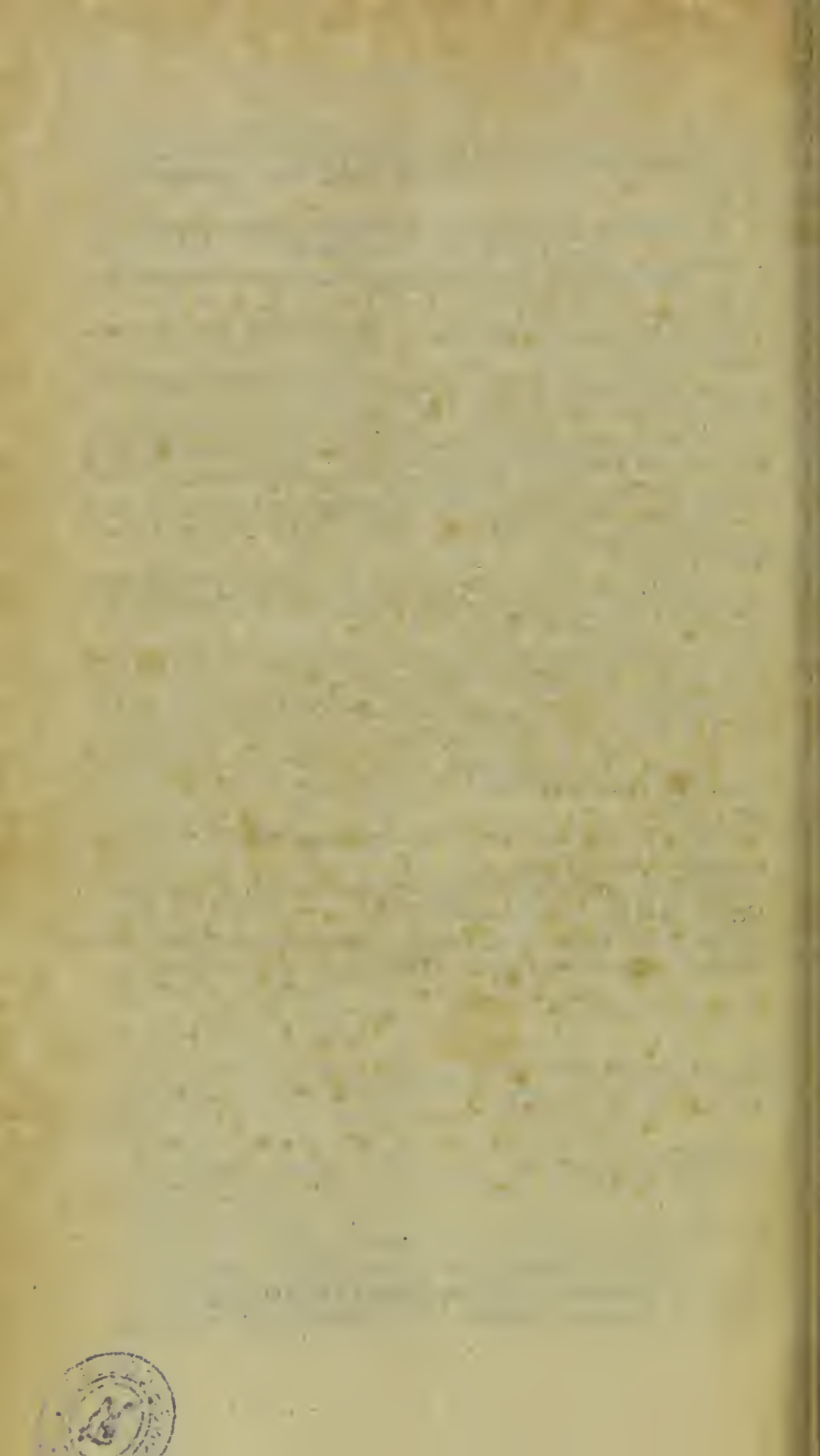
Nr. 621. Jo. Müller de glandularum secernentium structura penitiori. Lips. 1830 fol.

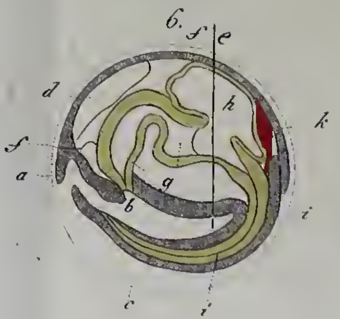
Nr. 673. Handbuch der Physiologie des Menschen für Vorlesungen. Von J. Müller. Zweite, verbesserte Auflage. Coblenz 1835. 8.

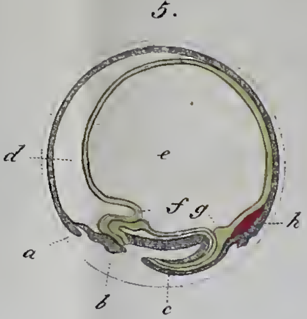
Nr. 681. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Herausgegeben von J. Müller. Berlin 1834 fgg. 8.

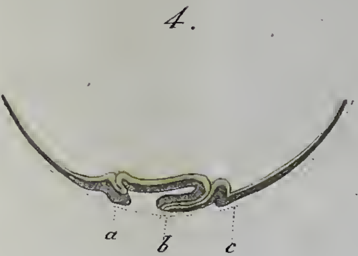
Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

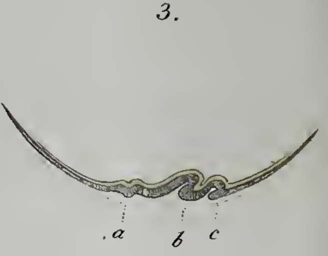


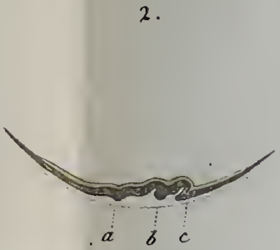






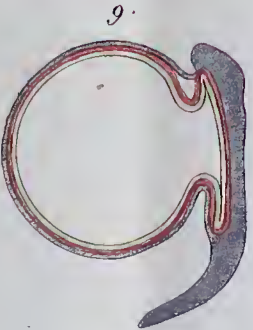


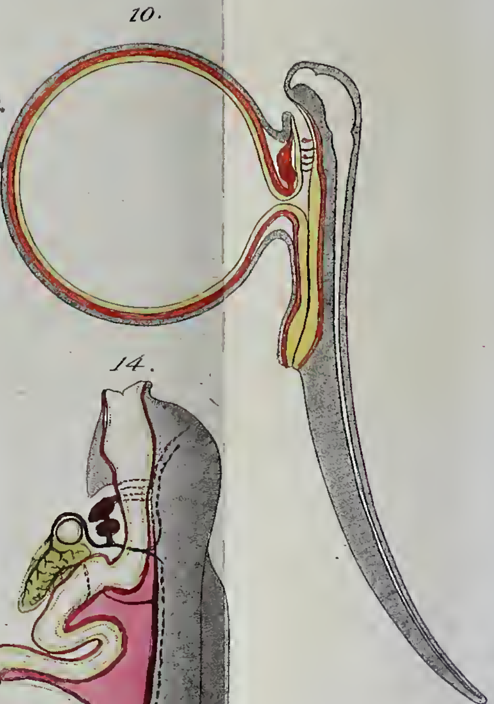


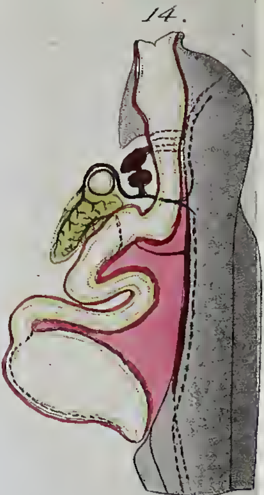




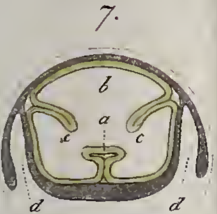


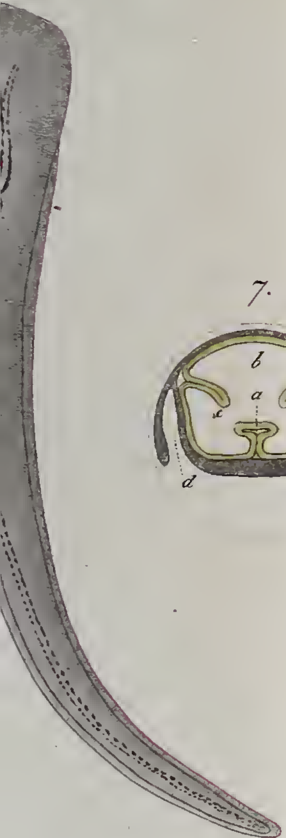








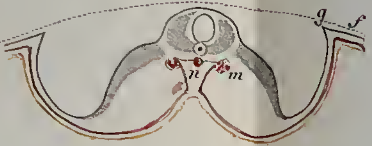


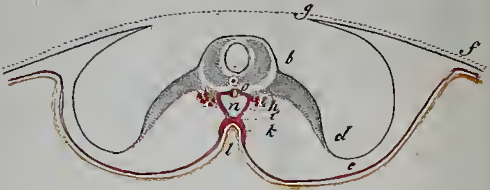


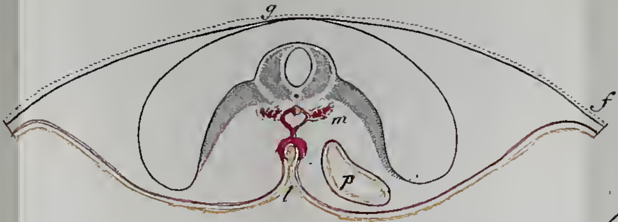
J. F. Schröter sc.

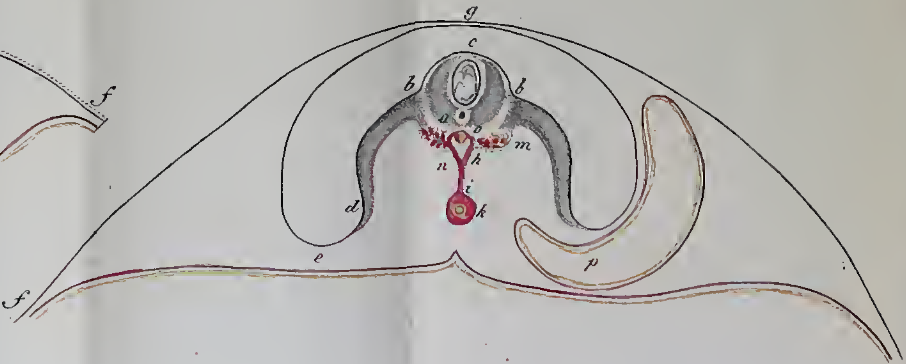
II Tafel.

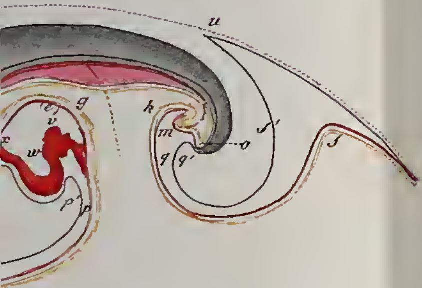


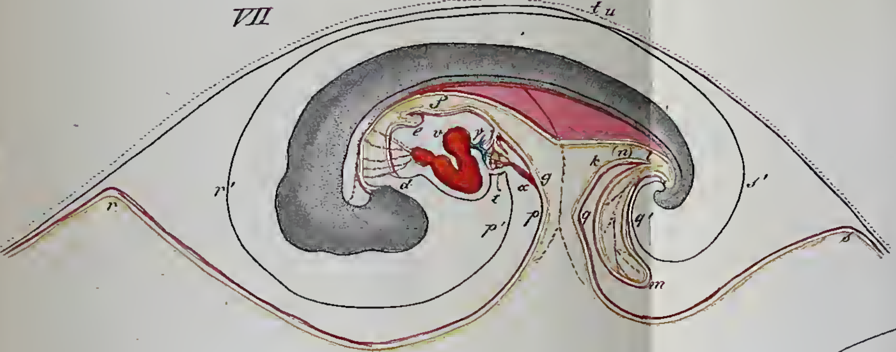














del.

J. F. Schröter sc.

…nd.

IV Tafel.

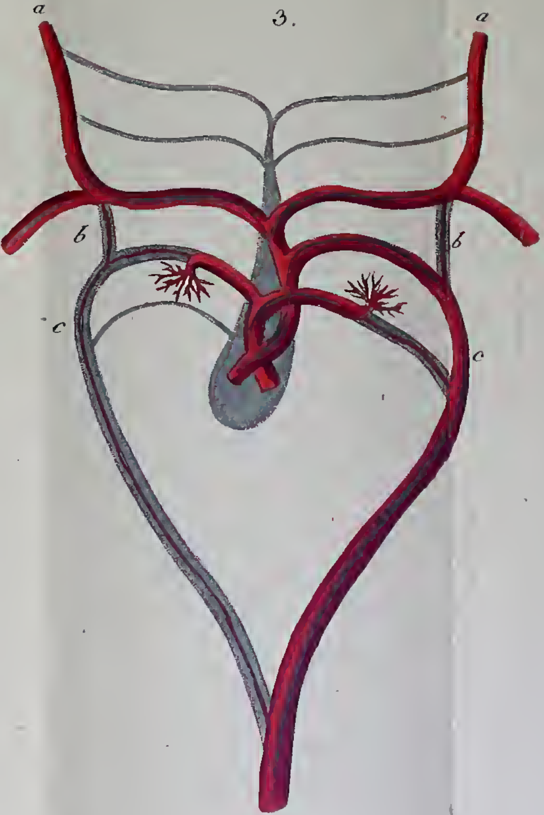
1.



2.



3.



4.



5.



J. F. Schröter sc.

